

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

Tome LXXXVI

1966

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
23, RUE GOSSELET  
LILLE

### Extraits des Statuts

#### ARTICLE 2.

— Cette Société a pour objet de concourir à l'avancement de la géologie en général, et particulièrement de la géologie de la région du Nord de la France.

— La Société se réunit de droit une fois par mois, sauf pendant la période des vacances. Elle peut tenir des séances extraordinaires décidées par le Conseil d'Administration.

#### ARTICLE 5.

Le nombre des membres de la Société est illimité. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres de la Société qui auront signé la présentation, et avoir été proclamé membre au cours de la séance suivante.

### Extraits du Règlement intérieur

§ 7. -- Les Annales et leur supplément constituent le compte rendu des séances.

§ 13. — L'ensemble des notes présentées au cours d'une même année, par un même auteur, comptées du 1<sup>er</sup> Avril au 31 Mars suivant, ne peut dépasser le total de 10 pages, 1 planche phototypie équivalant à 4 pages de texte, 1 planche simili à 2 pages de texte (1).

Le Conseil peut, par décision spéciale, autoriser la publication de notes plus longues.

§ 17. — Les notes et mémoires originaux (texte et illustration) communiqués à la Société et destinés aux Annales doivent être remis au Secrétariat le jour même de leur présentation. A défaut de remise dans ce délai, ces communications prennent rang dans une publication postérieure.

§ 18. — Les Mémoires sont publiés par fascicules après décision du Conseil.

(1) C'est à la suite du changement de format que le Conseil a établi cette équivalence au cours de sa séance du 6 Janvier 1965.

### Avertissement

La Société Géologique du Nord ne peut en aucun cas être tenue pour responsable des actes ou des opinions de ses membres.

### Tirages à part

Conformément au paragraphe 14 du Règlement Intérieur (tome LXXXI, p. 12), les tirages à part sont à la charge des auteurs qui doivent en faire par écrit la déclaration expresse en tête des épreuves du bon à tirer.

Cotisation : 30 F. pour les personnes physiques, — 48 F. pour les personnes morales.

Etranger : 35 F. pour les personnes physiques, — 53 F. pour les personnes morales.

Abonnement annuel : 60 F.

Pour tous renseignements et abonnement, s'adresser à :

M. le Secrétaire de la Société, Institut de Géologie, 23, rue Gosselet, LILLE.

Compte Chèques Postaux : Lille 5247 — Téléphone : 53.05.38

### ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Compte Chèques Postaux : Lille 5247

Tomes I à X (sauf I II, III, V, VI, VIII et IX épuisés) .....	21,00 F.
Tomes XI à XLVI (sauf XV, XXXVII, XXXVIII, XXXIX, XLI, XLII, XLIII, XLV épuisés) ....	21,00 F.
Tomes XLVII à LI .....	épuisés
Tomes LII à LXXVII (sauf LVI, LVII épuisés, LXIV disparu) .....	32,00 F.
Tomes LXXVIII à LXX .....	35,00 F.
Tomes LXXI et suivants .....	40,00 F.
Tables générales :	
1 <sup>re</sup> table : Tomes I à XX (1870 à 1892) .....	épuisée
2 <sup>me</sup> table : Tomes XXI à XXX (1893 à 1901) .....	épuisée
3 <sup>me</sup> table : Tomes XXXI à XL (1902 à 1911) .....	épuisée
4 <sup>me</sup> table : Tomes XLI à LXXIX (1912 à 1959) .....	20,00 F.

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

Tome LXXXVI

1966

*1<sup>er</sup> trimestre*

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
23, RUE GOSSELET  
LILLE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1966 —

<i>Président d'Honneur</i> . . . . .	M. P. PRUVOST
<i>Président</i> . . . . .	M. P. DOLLÉ
<i>Premier Vice-Président</i> . . . . .	M <sup>me</sup> S. DEPRETIN
<i>Vice-Présidents</i> . . . . .	M <sup>lle</sup> D. LE MAÎTRE M. G. WATERLOT
<i>Secrétaire</i> . . . . .	M. J. PROUVOST
<i>Secrétaire-adjoint</i> . . . . .	M. J. PAQUET
<i>Trésorier</i> . . . . .	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Déléguée aux Publications</i> . . . . .	M <sup>me</sup> Paule M. CORSIN
<i>Archiviste-bibliothécaire</i> . . . . .	M. É. MÉRIAUX
<i>Conseillers</i> . . . . .	M. Ch. DELATTRE M. A. BEUGNIES M. R. MARLIÈRE M. A. BOUROS M. P. CORSIN M. P. CELET

A N N A L E S  
D E L A  
S O C I É T É G É O L O G I Q U E D U N O R D

publiées avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

23, rue Gosselet, Lille — Tél. 53.05.38 — C.C.P. Lille 5 247

---

**Compte rendu de l'activité de la Société**

**ASSEMBLEE GENERALE DU 5 JANVIER 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. CELET, PRÉSIDENT POUR 1965

---

Le Président proclame Membres de la Société :

- M. BRADSHAW John, Department of Geology, University of Glasgow, W 2, Scotland (Grande-Bretagne), présenté par M<sup>me</sup> D. Le Maître et M. Y. Plusquebec.
- M. RENOUF John Thomas, Geologisches Institut der Universität, Zulpcher Strasse 49, Köln 5 (Allemagne de l'Ouest), présenté par M<sup>me</sup> D. Le Maître et M. Y. Plusquebec.
- M. TAYLOR Roger, Department of Geology, University of Keele, Newcastle (Staffordshire) (Grande-Bretagne), présenté par M<sup>me</sup> D. Le Maître et M. Y. Plusquebec.
- M. THIBAUT Pierre-Marie, Licencié ès-Sciences, rue du Prieuré, à Lille (Nord), présenté par MM. P. Celet et J. Prouvost.

L'Assemblée procède ensuite, conformément aux statuts, au renouvellement de son Conseil d'Administration.

Monsieur Pierre PROUVOST est maintenu Président d'Honneur et M. P. DOLLÉ est élu Président pour 1966.

Sont nommés :

*Premier Vice-Président* : Madame S. DEFRETIN.

*Vice-Présidents* : Mademoiselle D. LE MAÎTRE et M. G. WATERLOT.

MM. J. PROUVOST, J. PAQUET, M. l'Abbé TIEGHEM et M<sup>me</sup> Paule M. CORSIN demeurent dans leurs précédentes fonctions. D'autre part, MM. Ch. DELATTRE, A. BEUGNIES, R. MARLIÈRE et A. BOURROZ sont maintenus dans leurs postes de Conseillers pour l'année 1966.

M. P. CELET annonce ensuite le décès de M. Edmond LEROUX, ancien Président de la Société Géologique du Nord. Puis il donne la parole à M. A. BONTE qui retrace la vie et l'œuvre du Professeur Louis DOLLÉ.

### Communications orales

- P. ANDREIEFF et G. DUÉE. — La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale).
- R. COQUEL. — Etude des microspores contenues dans des stériles du Westphalien C inférieur. Corré-  
lations palynologiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay.
- E. MÉRIAUX. — Caractères des houilles de Dara-c-Souf (Turkestan - Afghanistan).

---

### SEANCE DU 2 FEVRIER 1966

PRÉSIDENTE DE M. P. CELET, PRÉSIDENT POUR 1965

PUIS DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT POUR 1966

---

Monsieur P. CELET, Président sortant, s'adresse d'abord à l'Assemblée en ces termes :

Mes chers Confrères,

Avant de quitter la présidence, je voudrais vous dire aujourd'hui combien j'ai été heureux de diriger vos débats dans cette ambiance si sympathique.

Je vous remercie tous de votre aimable collaboration. Grâce à l'aide bienveillante et efficace des Membres du Bureau et du Conseil d'Administration auxquels j'adresse mes sentiments de gratitude et de reconnaissance, ma tâche s'est trouvée grandement facilitée.

La coutume veut que le président sortant établisse un rapide bilan de l'année écoulée. Je m'efforcerai donc de résumer les faits essentiels qui ont marqué la vie de notre Société depuis que vous avez bien voulu me confier la présidence.

L'activité d'une Société comme la nôtre peut se mesurer au nombre de communications reçues dans l'année. En 1965, 26 ouvrages originaux ont été présentés à cette tribune et ont porté sur des sujets variés, tant en France qu'à l'étranger. Tous ces travaux sont publiés ou seront publiés prochainement dans nos Annales qui paraissent maintenant à un rythme accéléré grâce au dévouement de Madame COUSIN.

Par ailleurs, le Conseil a décidé de poursuivre la publication des mémoires et le tome 14 verra le jour cette année. Cette prospérité est confirmée par les nombreuses demandes d'admission et d'échanges que nous avons reçues.

Mais cette évolution favorable de notre Société ne doit pas nous faire oublier les difficultés multiples auxquelles nous devons faire face. Notre équilibre budgétaire reste toujours difficile à réaliser en dépit de l'aide généreuse que nous accordent le C.N.R.S. ainsi que certains organismes privés ou publics. M. l'Abbé TIEGHEM, notre dévoué trésorier, nous donnera tout à l'heure un bref aperçu de notre situation financière et les améliorations qu'il compte y apporter.

D'autres problèmes restent encore en suspens, celui de notre relogement à Annappes ou de notre maintien en ces lieux. Celui également de la gestion de notre bibliothèque. Des démarches ont été entreprises pour essayer de trouver des solutions favorables à tous ces problèmes urgents et vitaux pour notre Société.

Cher Monsieur DOLLÉ, c'est avec confiance et optimisme que je vous cède la place. La Société ne pouvait trouver un guide mieux éclairé et mieux qualifié que vous pour diriger ses débats. J'espère que la succession que je laisse ne vous paraîtra pas trop lourde et je vous souhaite une grande et heureuse présidence.

Puis il passe le pouvoir à Monsieur P. DOLLÉ qui prononce l'allocution suivante :

Mesdames, Messieurs,  
Mes chers Amis,

C'est avec un mélange d'appréhension et de fierté que je prends place à ce fauteuil présidentiel.

Appréhension devant la tâche qui m'attend, car j'ai le désir de faire aussi bien que mes prédécesseurs, et je ne citerai que les deux derniers : mes amis les Professeurs CHELET et BEUGNIES.

Appréhension de ne pas me montrer digne de l'honneur que vous me faites de présider cette chère Société Géologique du Nord.

Mais quand je considère ceux qui m'entourent, je me sens rassuré, car notre Vice-Présidente, Madame DEFRETIN, et notre Secrétaire, Monsieur PROUVOST, sauront utilement me remettre dans le droit chemin si j'avais des vellétés de déviationisme.

D'ailleurs, notre Président d'Honneur, Monsieur le Professeur PROUVOST, veille à l'efficacité et au bon renom de notre Société. Notre Trésorier, Monsieur l'Abbé TIEGHEM, manœuvre d'une main sûre l'esquif de nos finances, et notre Déléguée aux Publications, Madame CORSIN, allie dynamisme et fermeté pour faire paraître dans les délais les fascicules de nos Annales. Et puis, ne sommes-nous pas entourés de tout le Conseil et de vous tous, mes chers Amis, car notre Société Géologique du Nord est bien vivante et son rayonnement nous concerne tous.

Je dois aussi vous dire combien grande est ma fierté de présider aux destinées de la « S.G.N. ». Nous sommes modernes et nous prenons l'habitude de parler par sigles, alors qu'il s'agit d'une Grande Dame officieusement déjà centenaire, officiellement dans quelques années seulement.

En effet, c'est dès 1870 que se constitue cette Société. Parmi ses illustres fondateurs : Jules GOSSELER et Charles BARROIS. J'ai sous les yeux le premier tome des Annales et j'y relève qu'au 1<sup>er</sup> juillet 1874, il y a donc 92 ans, la Société comptait 35 membres titulaires et 18 membres correspondants parmi lesquels figurent d'illustres noms étrangers.

Au 1<sup>er</sup> janvier 1965, j'ai compté 326 membres inscrits. Notre expansion démographique est en bonne voie : la famille a plus que sextuplé en un peu moins d'un siècle. Pendant toute cette période, que de grands noms de la Géologie se sont succédés ici.

Légalement, la Société a vu le jour le 3 juillet 1871, mais depuis plusieurs années les questions géologiques étaient abordées dans notre région, comme en font foi diverses publications. Ces travaux ont été réunis dans le volume préliminaire de nos Annales.

De quoi parlait-on à cette époque ?

- De la craie du Puits St-René des Mines d'Aniche.
- Du volcanisme en Sicile et en Italie du Sud.
- De crustacés et de tortues de la craie de Lezennes (par M. CHELLONFEX, nom prédestiné pour un tel sujet).
- Du terrain houiller des Mines de Dourges, par Ludovic BRETON, où nous voyons des coupes de terrain, des descriptions d'espèces et des compositions de veines de charbon, bien avant le magnifique travail de ZEILLER en 1888, sur la flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes.
- D'hydrogéologie.
- Et nous trouvons dans le premier volume, rassemblant les communications de 1870 à 1874, des sujets analogues et également des notes sur le quaternaire et sur la préhistoire.

Et quels sont les problèmes actuels ?

- Paléosols de la vallée de la Lys.
- Analyses palynologiques et macérales de charbon.
- Fossiles du Bathonien.
- Et nous sommes « allés » en Sicile avec M. DUÉE à la dernière séance.

Si les préoccupations des géologues sont restées les mêmes depuis bientôt cent ans, les questions ont été approfondies et poussées beaucoup plus loin. Les connaissances, les moyens mis à notre disposition et les techniques utilisées ont évolué. Mais les problèmes fondamentaux sont identiques, qu'ils soient étudiés par des scientifiques purs ou par des géologues qui font de l'application.

Il faut arriver à mieux connaître notre sous-sol et ce qu'il réserve de richesses pour que l'homme actuel y puise plus largement pour un mieux-être de la société, mais aussi pour éviter tout gaspillage préjudiciable à ceux qui nous suivront.

Et là, je m'adresse aux jeunes qui sont nombreux dans notre Société — la relève est donc assurée — et je leur dis de ne pas hésiter à reprendre les questions déjà étudiées par leur aînés s'ils y trouvent des points dont la solution ne leur paraît pas satisfaisante.

Il ne faut pas démolir pour démolir, mais au contraire pour améliorer et perfectionner l'état de nos connaissances ; et je ne doute pas que nous y parvenions tous ensemble.

Le Président donne ensuite la parole à Monsieur l'Abbé TIEGHEM, Trésorier, qui présente le compte rendu financier de la Société pour l'année 1965. M. P. DOLLÉ le remercie et le félicite pour sa parfaite gestion des finances de la Société Géologique du Nord.

Sont ensuite nommés Membres de la Société :

M. LETHIERS, à Aubenton (Aisne), présenté par MM. Ch. Delattre et A. Bonte.

M. FLATRES P., Professeur à l'Institut de Géographie, présenté par MM. J. Prouvost et G. Waterlot.

### Communications orales

J. DROT et J.C. FISCHER. — Nouvelles observations sur *Rhynchonella decorata* (SCHLOTHEIM), communication présentée par M. A. Bonte.

R. PAEPE. — Paléosols quaternaires de la plaine de la Lys, communication présentée par M. A. Bonte.

E. NAKOMAN. — Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace.  
I. - Etude qualitative.

E. MÉRIAUX. — A propos des analyses macérales.

—————«»—————

## Louis DOLLÉ (1878-1965)

par Antoine BONTE

---

Le 15 Mars 1965, Louis-Charles DOLLÉ s'éteignait doucement dans sa 87<sup>me</sup> année à Saint-Lyé (Aube) où, depuis quelques mois, il vivait chez son fils Jacques.

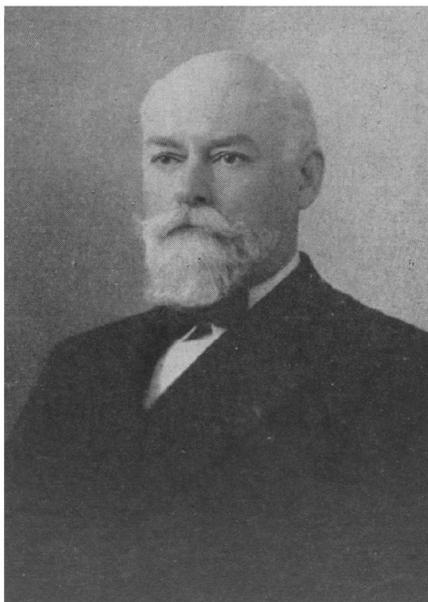
Avec lui disparaissait notre plus ancien membre, puisqu'il faisait partie de la Société géologique du Nord depuis 1902, alors qu'il était encore étudiant à la Faculté des Sciences. Durant 63 ans il demeura un membre fidèle, participant aux activités de notre Association dont il assumait en 1926 les fonctions de Président.

Louis Dollé était originaire du Nord de la France et, mis à part quelques voyages d'étude, toute sa carrière se déroula dans notre région.

Né à Niergnies (Nord) le 10 Décembre 1878, il fut élève au Collège municipal de Cambrai de 1885 à 1897, puis étudiant à la Faculté des Sciences de Lille. Licencié ès-Sciences en 1902, il entra rapidement dans le Service de Géologie comme aide-préparateur de Minéralogie (1903), puis comme préparateur de Géologie et Minéralogie (1906) sous la direction de Charles BARROIS qui avait succédé en 1902 à Jules GOSSELET dans la chaire de Géologie et Minéralogie.

A l'époque, la carrière géologique de Gosselet n'était pourtant pas terminée ; il continuait à fréquenter assidûment le Laboratoire qu'il avait fondé en 1864 et il poursuivait aussi ses longues courses sur le terrain, entraînant avec lui son jeune compatriote Louis Dollé, à qui il manifestera toujours une affectueuse amitié. Ce sont probablement ces courses communes, où il accompagnait son Maître pour le lever de la carte géologique, qui ont décidé de l'orientation de la carrière de l'élève, vers la craie et surtout vers les eaux souterraines.

Vers la craie, où déjà Gosselet avait aiguillé, quelque vingt ans plus tôt, un autre de ses disciples, Lucien Cayeux. Cette convergence est sans doute à l'origine de la profonde admiration que Louis Dollé voua toujours à Cayeux, dont il avait longuement analysé les travaux.



*L. Dollé*

Vers les eaux souterraines qui, depuis longtemps, semblaient à Gosselet un sujet d'étude nouveau, appelé à un grand avenir. Il n'est que de relire les « leçons sur les nappes aquifères du Nord de la France » (1886-1887), l'étude « de l'alimentation en eau des villes et industries du Nord de la France » (1898) et les appendices aux fascicules Douai (1904), Lille (1905), Béthune (1911) des Assises Crétaciques et Tertiaires, où presque tous les problèmes posés par les eaux souterraines sont évoqués et souvent résolus, pour admirer la clairvoyance de leur auteur.

Ainsi deux disciplines particulièrement fécondes, la Pétrographie des roches sédimentaires et l'Hydrogéologie ont vu le jour dans le Nord grâce à l'intuition du grand Maître lillois.

Tout au long de sa carrière, la craie sera pour Louis Dollé

un terrain de prédilection. Il en analysera la micrographie, la stratigraphie ; mais peu à peu de cette assise c'est le réservoir d'eau souterraine sous tous ses aspects, notamment du point de vue de l'hygiène publique, qui retiendra son attention.

Ces recherches d'un caractère nouveau, entreprises dès 1912, interrompues par la guerre et reprises en 1919 à la demande du Ministère de l'Agriculture, aboutiront finalement à son « Etude sur les eaux souterraines de la région de Cambrai », éditée par le Ministère de l'Agriculture et présentée en 1924 comme Thèse de Doctorat ès-Sciences. C'était, semble-t-il, la première description monographique d'un réseau aquifère.

L'hydrogéologie avait pris naissance ; il lui manquait la consécration officielle qui fut accordée l'année suivante par la création d'une Maîtrise de Conférences d'Hydrogéologie, fondée à la Faculté des Sciences avec l'aide du Ministère de l'Agriculture et des cinq Départements du ressort de l'Université de Lille.

Jusqu'alors l'étude des eaux souterraines revêtait des aspects particuliers : aspect curatif, dans le cadre des chaires d'Hydrologie et de Climatologie des Facultés de Médecine ; aspect technique et mathématique, dans les Ecoles d'Ingénieurs qui considéraient surtout le point de vue de l'Hydraulique. Avec la création en 1930 du Certificat d'Hydrogéologie, Hygiène de l'eau et du sol à la Faculté des Sciences de Lille, la Géologie reprenait la place qui aurait dû toujours être la sienne.

L'essor de l'Hydrogéologie depuis 20 ans et son intérêt à l'échelle mondiale témoignent de la clairvoyance du Maître et de l'opiniâtreté du disciple qui, l'un et l'autre, sont à l'origine d'une Science appliquée devenue essentielle dans le monde actuel.

A partir de 1925, Louis Dollé consacra toute son activité à l'Hydrogéologie sous ses deux aspects complémentaires : l'enseignement d'abord, mais surtout la recherche sur le terrain.

L'étude du gisement des eaux souterraines dans la région du Nord lui permet de constituer une documentation très importante qui réalisait, avant la lettre, un inventaire des ressources hydrauliques dont les organismes créés depuis ne sont que le développement.

Professeur sans chaire en 1927, puis Professeur à titre personnel en 1937, Louis Dollé professa l'Hydrogéologie jusqu'en 1948 dans la chaire qu'il avait fondée. Après 1948, il continua durant quelques années encore à suivre les travaux qu'il avait conseillés, mais peu à peu les difficultés qu'il éprouvait à se déplacer le contraignirent à ralentir son activité et, réduit pratiquement à l'immobilité, il se réfugia dans la lecture jusqu'à ses derniers mois.

De nombreuses distinctions honorifiques lui ont été attribuées pour reconnaître les services rendus à la collectivité au titre de l'hygiène publique : en 1925, le prix Kuhlmann de la Société des Sciences de Lille ; en 1927, la grande médaille d'or de l'Académie d'Agriculture ; en 1931, la médaille d'Argent du Ministère de l'Hygiène ; en 1931, le prix Gosselet de Géologie appliquée de la Société géologique de France ; en 1933, le prix Martel d'Hydrogéologie de la Société de Géographie de Paris ; en 1934, la médaille de vermeil de l'Académie de Médecine. Il était Officier de l'Instruction Publique depuis 1922 et Officier du Mérite Agricole depuis 1932.

## L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE LOUIS DOLLE

La première publication scientifique de Louis Dollé, à peine admis au sein de la Société géologique du Nord, a trait à la craie des environs de Cambrai où il décrit des poches de dissolution (1) (\*). Cette note évoque déjà les deux grands thèmes de l'œuvre scientifique de son auteur : la craie et l'action de l'eau.

La craie, il l'étudiera notamment au cours des levés effectués avec Gosselet pour la 2<sup>me</sup> édition de la feuille de St-Omer (5, 6, 9). Les fonçages des puits de mines, qui ont toujours constitué des documents de première valeur pour la stratigraphie régionale, lui permettront à deux reprises (7, 8) de compléter ses connaissances. Dès cette époque, il s'attache particulièrement aux formations qui caractérisent la base de la craie proprement dite, au contact des marnes turoniennes. Trois notes sont consacrées au Turonien

---

(\*) Les chiffres entre parenthèses reportent à la liste des publications figurant en annexe.

supérieur des environs de Béthune (8), au Turonien supérieur de Bapaume (29), aux bancs calcaires de la partie supérieure des marnes à *Terebratulina gracilis* (24). C'est que cette zone est particulièrement intéressante pour l'hydrogéologue dont la thèse se termine, car elle correspond aux premiers bancs durs qui surmontent les dièves imperméables et, comme tels, constituent la base du réseau aquifère de la craie ; c'est la zone la plus riche en eau, mais aussi celle qu'il ne faut pas dépasser dans les forages et les puits.

La craie toutefois ne sera pas l'essentiel des recherches. Elle n'est en fait que le substratum, le réservoir de l'eau souterraine à laquelle va se consacrer Louis Dollé pour la mettre à la disposition des collectivités et des industries de la région. Ce qui importe, dès lors, c'est de mesurer les caractéristiques de ce réservoir, le mode de gisement de l'eau, le mode de circulation, les zones riches en eau et les zones stériles ; et pour connaître les réserves utilisables et les meilleurs points de captage, il faut au préalable définir la surface piézométrique.

Dès 1913, Louis Dollé nous livre les premiers résultats de ses mesures dans une note sur la surface piézométrique des environs de Cambrai (17) ; mais la guerre de 1914-1918 survient qui le détourne de ses recherches. Mobilisé le 2 Août 1914 dans les services de Prophylaxie et d'Hygiène de la 1<sup>re</sup> Région à l'Institut Pasteur de Lille, il n'est démobilisé que le 20 Mars 1919. Il reprend alors ses courses sur le terrain où il procède à la mesure systématique de tous les puits ou forages de la région de Cambrai, en liaison avec les Services du Ministère de l'Agriculture qui s'intéressent particulièrement au problème de l'eau souterraine.

Sa thèse intitulée « Etude sur les eaux souterraines de la région de Cambrai » (33) est la première monographie régionale consacrée à un réservoir considéré dans son ensemble et dont elle envisage l'origine et l'évolution. Elle ouvre la route vers de nouvelles recherches et dès lors son auteur se voit chargé par différentes administrations de l'étude des eaux souterraines du Nord de la France (1925), du contrôle et de la surveillance des eaux d'alimentation dans le département du Nord (1927). En 1930, il est nommé membre du Bureau d'Etudes des ressources hydrauliques du Département du Nord et en 1931, il est chargé de l'étude et de l'inventaire des ressources hydrauliques du Nord et du Pas-de-Calais.

Cela lui donne l'occasion de publier plusieurs notes d'intérêt général sur les eaux de la craie (32, 35, 36, 37, 38, 48) et sur l'organisation de la recherche ou de la sauvegarde des eaux souterraines (43, 44, 45).

L'étude des eaux souterraines comporte un problème essentiel : celui de l'alimentation des nappes. Comme cette alimentation se fait essentiellement, dans les régions crayeuses, par l'infiltration directe des eaux pluviales, la qualité des eaux souterraines peut être influencée par les modalités de cette infiltration. Au cours de ses nombreux déplacements sur le terrain, Louis Dollé a noté la présence fréquente de dépressions sans écoulement, parfois aveugles mais souvent ouvertes vers la profondeur, par où les eaux de ruissellement, fortement souillées par les épandages superficiels, vont polluer le réseau aquifère de la craie ; sans parler des faux-puits dont il signale le danger et contre lesquels il s'élève vigoureusement. Cette influence de la surface du sol sur l'hygiène des eaux souterraines fait l'objet de plusieurs notes (25, 39, 40, 41, 42, 46, 47) destinées plus particulièrement aux milieux médicaux.

L'hydrogéologie ayant permis d'expliquer et de prévenir les épidémies d'origine hydrique dans les régions de craie, cette nouvelle discipline est admise d'emblée par les différents organismes qui s'intéressent à l'hygiène des agglomérations. Louis Dollé est membre du Conseil d'Hygiène du Département du Nord, puis du Pas-de-Calais ; il fait partie de l'Association générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux dont il assume en 1931 la charge de Président ; en 1932, il préside encore à Rouen le Congrès d'Hygiène et de Technique Sanitaire. Enfin, par son action personnelle, il provoque la mise au point de nouveaux règlements administratifs relatifs à la protection des nappes aquifères, à la création des cimetières et des lotissements,

Les applications de l'Hydrogéologie sont nombreuses et le Professeur de Lille, qui connaît pratiquement toutes les communes de la région, est fréquemment consulté par les collectivités locales pour les adductions d'eau potable, par les industriels de la région lilloise, où il rencontre de nombreux admirateurs, pour la recherche des eaux nécessaires à leurs fabrications. A ce double titre, c'est par centaines que se comptent les rapports sur tous les projets qui lui ont été soumis ou qu'il a mis au point.

Mais à côté de ces rapports d'intérêt local, plusieurs mémoires d'ensemble, malheureusement inédits, ont été élaborés à l'intention des collectivités régionales (Préfectures, Ponts et Chaussées, Génie rural) sur l'alimentation en eau de vastes régions et sur l'assainissement des vallées des bassins de l'Escaut, de la Lys, de la Scarpe, de la Somme, de la Noye. En même temps, pour favoriser la diffusion des principes de l'Hydrogéologie et les échanges entre techniciens, il institue dans son laboratoire, en 1934, des conférences mensuelles d'Hydrogéologie (48), qui sont restées à l'état de manuscrits.

Malgré l'intérêt qu'il portait à sa spécialité, Louis Dollé n'a pourtant pas négligé les autres disciplines de la Géologie. Au début de sa carrière, en particulier, il eut l'occasion de procéder à des recherches de Stratigraphie et de Paléontologie.

Chargé de Mission dans le sud du Maroc en 1911, il en ramène les matériaux de deux notes sur le Dinantien de l'Oued-Zousfana (15) et sur les graptolites de la Haute Plaine du Tamlet (16). La première de ces notes avait permis de dater, d'après les goniatites, le Carbonifère marin de cette région. C'est probablement en reconnaissance des services rendus qu'il est nommé en 1912 Chevalier de l'Etoile Noire du Bénin. Une deuxième note sur les Graptolites d'Espagne paraît l'année suivante (19) dans notre bulletin.

Auparavant, il s'était intéressé au Dévonien de l'Artois (13) dans lequel, lorsqu'il était encore étudiant, il avait découvert les premiers débris de *Pteraspis* (2), découverte qui est à l'origine des travaux que leur a consacrés Maurice LERICHE.

Enfin, parallèlement à ses études d'Hydrogéologie et à l'occasion de celles-ci, il s'employait à lever les contours de plusieurs cartes géologiques pour le compte du Service de la Carte dont il était le Collaborateur adjoint depuis 1924. Il participe avec J. Gosselet à la deuxième édition de la feuille de St-Omer (5, 6, 9, 14, 18, 20, 23), avec M. Leriche et P. Pruvost à la deuxième édition de la feuille de Douai (21) ; il révisé également les feuilles de Laon et Soissons (22) et, à cette occasion, il s'intéresse particulièrement au Tertiaire du Massif de St-Gobain où il signale l'individualité de l'Argile de Laon (26).

La carrière de Louis Dollé s'est déroulée entièrement dans le Nord, sa patrie d'origine. Il suivait en cela une longue tradition familiale puisque par ses ascendants, tous restés fidèles au pays, on peut remonter jusqu'à Jacques-Etienne Dollé qui était, sous Louis XV, Maître des Eaux et Forêts de la région de Laon. Dès cette époque, l'hydrologie était entrée dans la maison et le Maître des Eaux et Forêts eut à résoudre de graves problèmes dans la région de Bohain dépourvue d'écoulement superficiel. Par la suite, tous les Dollé furent passionnés d'Histoire naturelle et notamment de Géologie et de Minéralogie. La vocation de Louis Dollé vers l'Hydrogéologie avait donc des racines s'enfonçant profondément dans le passé.

Il commença des études médicales avant de passer à la Géologie, mais cette formation initiale l'avait préparé à mieux comprendre les rapports de l'Hydrogéologie et de l'Hygiène. Ces deux thèmes sont toujours restés liés dans son esprit et furent associés dans le titre du Certificat d'Etudes Supérieures qu'il fit créer à Lille : « Hydrogéologie, Hygiène de l'eau et du sol ».

Ses rapports avec les hygiénistes et les médecins furent nombreux. En 1914, il faisait partie de l'équipe du Professeur Calmette, Directeur de l'Institut Pasteur de Lille ; par la suite, il travailla constamment en liaison avec l'Institut Pasteur et en particulier avec le Dr Roelants et avec M<sup>lle</sup> Muchemblé, dont les innombrables analyses permettaient d'apprécier les qualités de l'eau souterraine.

Il était par ailleurs très apprécié dans les milieux médicaux où il a contribué à montrer l'importance des eaux souterraines, tant pour l'alimentation en eau de qualité que pour l'évacuation des eaux résiduaires.

Marié en 1912, il trouva dans son épouse une compagne admirable. Madame Dollé, qui était une femme d'intérieur accomplie, dirigea le ménage avec tact et discrétion ; et, douée d'un caractère pondéré, elle joua toujours, au fur et à mesure de l'accroissement de la famille qui accueillit successivement Pierre, Françoise et Jacques, le rôle d'une collaboratrice discrète, mais efficace. C'est dire le vide que créa sa disparition lorsque, le 29 Décembre 1946, elle mourut presque subitement, en l'absence de son mari qui se trouvait en déplacement sur le terrain.

Louis Dollé fut très affecté par cette mort soudaine, alors qu'il était encore en pleine activité. Une compensation lui fut accordée dans le dévouement de sa fille Françoise qui s'attacha à lui pour ne plus le quitter et qui le soigna, avec un dévouement de tous les instants, lorsqu'il fut condamné à l'immobilité. Hélas, une nouvelle épreuve l'attendait et Françoise, à son tour, lui était enlevée après une courte maladie, le 15 Mai 1963. Dès ce jour, bien que l'âge eût atténué son chagrin, il déclina jusqu'à la mort.

En dépit de ses attaches septentrionales, Louis Dollé avait néanmoins choisi, suivant une coutume qui se développe de plus en plus, une deuxième patrie. Sa famille avait souffert des privations de la guerre de 1914-1918 et il avait cherché, devant un avenir incertain, un lieu de repli éventuel. C'est ainsi que, dès 1926, il acquit une propriété en Dordogne, où il allait passer régulièrement ses vacances et où effectivement il trouva refuge durant la guerre de 1939-1944. C'est dans ce pays privilégié pour la Préhistoire qu'il prit contact avec cette nouvelle discipline, pour laquelle il manifesta un grand intérêt.

Il avait trouvé dans ses ancêtres une justification à sa carrière de géologue et d'hydrogéologue. Il a transmis fidèlement le flambeau, car ses deux fils Pierre et Jacques, dans deux branches voisines de la Géologie appliquée, le charbon et le pétrole, pratiquent assidûment le métier de géologue et y ont acquis à leur tour une juste notoriété, héritiers qu'ils sont d'une longue tradition familiale.

## LISTE DES PUBLICATIONS

### 1902

- 1) Poches dans la Craie à Cambrai. Coupes et notes. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXI, p. 318-321, 2 fig., Pl. V.

### 1903

- 2) Découverte d'Ostracodermes dans le Gédinien de Pernes. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXII, p. 153.
- 3) Compte rendu de la séance extraordinaire au Mont des Cats. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXII, p. 154-161.

### 1904

- 4) Excursion générale et Séance extraordinaire à Tournai. 19 Juin 1904. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXIII, p. 124-132.

### 1907

- 5) L'enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVI, p. 169-203, pl. III. (En collaboration avec J. Gosselet).
- 6) Etude géologique du Pays de Licques. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVI, p. 216-237, pl. V. (En collaboration avec J. Gosselet).
- 7) Coupe de la Fosse n° 5 d'Ostricourt. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVI, p. 237-241.
- 8) Le Turonien supérieur de la Fosse n° 11 bis des Mines de Béthune. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVI, p. 242-244.
- 9) Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Licques (P.-de-C.). *Bull. Soc. géol. France*, (4), t. VII, p. 149 et 506-511, 2 fig. (En collaboration avec J. Gosselet).

### 1908

- 10) Les Volcans du Rhin. (Compte rendu d'une nouvelle Excursion géologique). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVII, p. 306-335, 2 fig.
- 11) L'eau d'alimentation de Cambrai. Imp. Le Bigot, Lille.

### 1909

- 12) Compte rendu de l'excursion extraordinaire de la Société géologique du Nord à Havrincourt et à Marcoing, le 27 Juin 1909. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVIII, p. 411-413.

### 1910

- 13) Pays de Matringhem. - Etude géologique sur les affleurements dévoniens de la Lys supérieure et sur les enveloppes crétacées. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXIX, p. 9-20, 1 fig., pl. II.

- 14) Le Diestien dans le Pays de Licques. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXIX, p. 166-171. (En collaboration avec J. Gosselet et P. Pruvost).

1912

- 15) Le Dinantien supérieur (Viséen) de la vallée de l'Oued-Zousfana : Paléontologie. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLI, p. 240-261, 3 fig., pl. VII.

1913

- 16) Les Graptolites de la haute plaine du Tamlet. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLII, p. 223-243, pl. X.  
17) Hydrologie souterraine : La surface piézométrique du réseau aquifère au Sud-Ouest de Cambrai. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLII, p. 106-111, pl. IV-V. (En collaboration avec J. Godon).

1914

- 18) Notes d'excursion sur la Feuille de Saint-Omer (Boulonnais). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLIII, p. 90-95, 1 fig.  
19) Note sur les Graptolites du « Vall de Ribes », Pyrénées orientales (Espagne). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLIII, p. 295-301, pl. III.  
20) Feuille de Saint-Omer au 80.000<sup>e</sup> (région jurassique et partie inférieure de la ceinture crétacique du Bas-Boulonnais). *Bull. Serv. Carte géol. France, C.R. Coll. Campagne 1913*, t. XXIII, n° 136, p. 1-3.  
21) Feuille de Douai au 80.000<sup>e</sup> (région sud). *Bull. Serv. Carte géol. France, C.R. Coll. Camp. 1913*, t. XXIII, n° 136, p. 4.  
22) Feuilles de La Fère et Soissons ou 50.000<sup>e</sup>. *Bull. Serv. Carte géol. France, C.R. coll. Camp. 1913*, t. XXIII, n° 136, p. 16.  
23) Carte géologique au 80.000<sup>e</sup>, feuille de Saint-Omer, 2<sup>me</sup> édition. (En collaboration avec J. Gosselet et M. Leriche).

1921

- 24) Les bancs calcaires de la partie supérieure des Marnes à *Terebratulina gracilis*. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVI, p. 23-24.  
25) Position géologique des Cimetières. *Ann. soc. géol. Nord*, t. XLVI, p. 35-38.

1922

- 26) L'argile de Laon. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVII, p. 56-60, 1 fig.  
27) La Craie bréchoïde de Solesmes. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVII, p. 65-69, 1 fig., pl. I.  
28) La Faille de l'Ereclin à Avesnes-les-Aubert. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVII, p. 69-72, 1 fig.  
29) Le Turonien supérieur de la région nord-ouest de Bapaume. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVII, p. 79-82.

1923

- 30) La Circulation des Eaux Souterraines dans les sédiments crétacés du Nord de la France. *Soc. Sc. Agric. et Arts de Lille*, séance du 2 Fév. 1923, 13 p.

1924

- 31) Etude sur les eaux souterraines de la région de Cambrai. *Thèse Sciences Lille*, avril 1924, et *Publ. Min. Agric.*, Etudes sur les Eaux souterraines, T. I, 1 vol. 25 x 33, VIII-304 p., 169 fig., pl. I-X.  
32) De l'alimentation en eau potable du département du Nord. Imp. Danel, Lille.  
33) Les eaux souterraines de la région de Cambrai. *Technique Sanitaire et Municipale*, p. 108.

1926

- 34) Les eaux souterraines du Nord de la France. *Technique Sanitaire et Municipale*, Nov. 1926, 9 p.

1927

- 35) Hydrologie de la craie. *C.R. Ac. Sc.*, t. 184, p. 973-975.

1928

- 36) L'agrandissement du cimetière d'Hautmont. *Trav. Cons. dép. Hygiène Nord*, t. LXXX, p. 33.

1929

- 37) La pollution des eaux potables de Merville. *Trav. Cons. dép. Hygiène Nord*, t. LXXXI, p. 95.

1930

- 38) Le problème d'évacuation des eaux résiduaires *Trav. Cons. dép. Hygiène Nord*, t. LXXXII, p. 99.  
39) Les marcas du haut plateau d'Artois. *C.R. Ac. Sc.*, t. 190, p. 1314-1316.

1931

- 40) Sauvegarde et Protection des Eaux souterraines. *Les Améliorations rurales*, t. I, p. 121-123.  
41) L'organisation des Recherches d'Eau potable. *Les Améliorations rurales*, t. I, p. 183-186.

1932

- 42) L'organisation des recherches hydrogéologiques et sanitaires. *Les Améliorations rurales*, t. II, p. 110.  
43) La pollution des eaux souterraines. *Le Mouvement sanitaire*, t. IX, p. 309-314.  
44) Découverte d'un gisement d'Hélium dans le sous-sol de Lille. *Réveil du Nord*, 26 avril 1932.

1933

- 45) Les gaz rares du sous-sol de Lille. *Ext. C.R. XIII<sup>e</sup> Congrès Chimie et Industrie*, 2 p.

1935

- 46) La question de l'eau du point de vue géologique - chimique - bactériologique et Génie sanitaire. *Le Mouvement sanitaire*, t. XII, p. 484-495 (numéro consacré à l'Eau potable - Congrès d'Hygiène, 1934).

1952

- 47) Oscillations de la surface piézométrique du réseau aquifère du Turonien supérieur. *La Technique de l'Eau*, n° 68, p. 7-12.

1934-1939

- 48) D'avril 1934 à mars 1939, 55 conférences portant sur des sujets variés en relation avec les eaux souterraines: Hydrogéologie régionale et locale, 27; Alimentation en eau, 8; Composition chimique de l'eau, 3; Forages, 13; Dépressions sans écoulement, 4.

————— « » —————



## Etude des microspores contenues dans des stériles du Westphalien C inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay

par Robert COQUEL

(Pl. I et II)

*Sommaire.* — Ce travail consiste en l'étude palynologique des stériles du faisceau de Six-Sillons. L'étude de cette microflore m'a permis de mettre en évidence deux formes nouvelles et d'établir des corrélations palynologiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay.

### I. — Introduction

Jusqu'à ces dernières années, les palynologistes du Houiller ne s'occupaient que de l'extraction et de l'étude des spores et grains de pollen renfermés dans les charbons. Pourtant, comme les stériles représentent la majeure partie du Houiller, il s'est avéré nécessaire de connaître également leur composition palynologique et ceci en particulier pour les charbons trop pauvres en matières volatiles dont aucune microflore n'a pu, jusqu'à présent, être extraite. Dans ce cas, cette étude des stériles est donc la seule qui permette de se faire une idée de la flore et d'essayer d'établir des corrélations. Mais de toute façon, il s'agit toujours là d'un complément intéressant pour la connaissance du Bassin Houiller. Lors des essais de corrélations stratigraphiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay, j'ai ainsi été amené à n'étudier que la palynologie des stériles, car les charbons provenant de la fosse 4 de Vermelles du groupe de Béthune-Nœux n'avaient livré aucune microflore.

Les veines et passées étudiées appartiennent à la base du faisceau de Six-Sillons. Les prélèvements ont été effectués dans 3 fosses différentes : fosse 4 de Vermelles (Béthune-Nœux), fosse 3 d'Auchel, fosse 4 de Bruay. A la fosse 4 de Vermelles du groupe de Béthune-Nœux, l'échantillonnage a été fait depuis le niveau marin de Rimbert jusqu'à 6 m au-dessus du tonstein Maxence. Pour obtenir une série géologique équivalente, il a été nécessaire, dans le groupe d'Auchel-Bruay, d'échantillonner dans 2 fosses distantes l'une de l'autre de 6 km :

d'une part à la fosse 3 d'Auchel où les prélèvements ont été effectués depuis le niveau marin de Rimbert jusqu'à la 2<sup>e</sup> Passée au-dessus de la Veine Jeanine, d'autre part à la fosse 4 de Bruay il a été échantillonné depuis la Veine n° 32 jusqu'à la Veine n° 20.

La fosse 4 de Vermelles est distante de 19 km de la fosse 3 d'Auchel et de 15 km de la fosse 4 de Bruay.

### II. — Méthode de travail

Lors des échantillonnages, les prélèvements ont été limités aux schistes ou grès situés au contact immédiat des veines et passées sur une hauteur d'environ 10 cm. Quant aux intercalaires pouvant composer une veine ou passée, ils ont été prélevés suivant la totalité de leur épaisseur.

L'extraction de la microflore renfermée dans ces roches stériles est longue. Elle nécessite plusieurs jours (5 à 6) pour l'élimination de la partie minérale constituée essentiellement de silicates (14) et parfois aussi de carbonates. Une fois la partie minérale éliminée, la macération proprement dite par la liqueur de Schulze est de très courte durée puisque les plus longues attaques à l'acide nitrique dilué (20-25° B) n'ont jamais excédé 15 mn. Ensuite, après la dissociation des matières humiques par la potasse, suivie de quelques lavages à l'eau et à l'alcool, les spores et grains de pollen recueillis ont été montés dans de la gélatine glycérolée.

### III. — Spores et grains de pollen

Toutes les formes recueillies ont été rangées dans la classification proposée en 1962 par Corsin, Carette, Danzé et Laveine (16) à laquelle Laveine a ajouté récemment la subdivision des Operculatitriètes (29). Elles n'ont généralement été ici que citées, seules celles qui s'apparentent à des espèces peu connues ou qui sont nouvelles pour la littérature scientifique ont fait l'objet d'une description détaillée.

Groupe SPORONITES (R. POTONIÉ) IBRAHIM

Genre *FUNGISPORONITES*  
CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

*Fungisporonites unionus* HORST  
Pl. I, fig. 1

Groupe SPORITES H. POTONIÉ

Division MONOLETES IBRAHIM

Subdivision AZONOMONOLETES LÜBER

Série LAEVIGATO  
CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *LAEVIGATOSPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

*Laevigatosporites vulgaris* IBRAHIM.  
*Laevigatosporites desmoinesensis* WILSON et COE.  
*Laevigatosporites medius* KOSANKE.  
*Laevigatosporites minimus* WILSON et COE.  
*Laevigatosporites* sp. (Pl. I, fig. 2).

*Laevigatosporites* sp.  
Pl. I, fig. 2

DESCRIPTION : Au cours de mon étude, j'ai rencontré une spore monolète de grande taille de forme ovale. Sa longueur atteint presque 140 microns. Son exine lisse, très épaisse, ne semble pas comporter d'infrapunctation. La fente monolète rectiligne est longue, sur la photo, les lèvres de la marque trilète sont légèrement écartées. Cette spore pourrait être celle décrite par Lüber sous le nom de *Monoletes grossus* (31).

Série GRANULATO  
CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *PUNCTATOSPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

*Punctatosporites minutus* IBRAHIM.

Subdivision ZONOMONOLETES LÜBER

Série CINGULATO  
CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *SPECIOSOSPORITES* POTONIÉ et KREMP  
*Speciososporites laevigatus* ALPERN.  
*Speciososporites* cf. *minor* ALPERN (Pl. I, fig. 3).

Subdivision BULLATOMONOLETES  
DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *TOROSPORITES* (BALME) LAVEINE  
*Torosporites securis* BALME (Pl. I, fig. 4).  
*Torosporites speciosus* DYBOVA et JACHOWICZ.  
*Torosporites rectus* DYBOVA et JACHOWICZ.  
*Torosporites undulatus* DYBOVA et JACHOWICZ.

Genre *CRASSOSPORITES* ALPERN  
*Crassosporites punctatus* ALPERN.

Division TRILETES (REINSCH) POTONIÉ et KREMP

Subdivision AZONOTRILETES LÜBER

Série LAEVIGATI (BENNIE et KIDSTON)  
POTONIÉ et KREMP

Genre *DELTOIDISPORITES* (MINER)  
DANZÉ-CORSIN et LAVEINE

*Deltoidisporites sphaerotriangulus* LOOSE.  
*Deltoidisporites adnatus* KOSANKE.  
*Deltoidisporites convexus* KOSANKE.  
*Deltoidisporites adnatoides* POTONIÉ et KREMP.

Genre *GULISPORITES* IMGRUND  
*Gulisporites cochlearius* IMGRUND (Pl. I, fig. 9).

*Gulisporites cochlearius* IMGRUND  
Pl. I, fig. 9

Holotype : Imgrund R. 1952 (23).

DESCRIPTION : Cette spore présente un contour équatorial triangulaire à côtés convexes. La marque trilète en relief montre de longues branches ondulant, en outre les lèvres sont larges. L'exine relativement épaisse est lisse. La taille varie entre 50 microns et 70 microns. Je n'ai rencontré qu'une seule *Gulisporites cochlearius* IMGRUND.

Genre *PUNCTATISPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

*Punctatisporites punctatus* IBRAHIM.  
*Punctatisporites obesus* LOOSE (Pl. I, fig. 6).  
*Punctatisporites minutus* KOSANKE (Pl. I, fig. 11 et 12).  
*Punctatisporites obliquus* KOSANKE (Pl. I, fig. 8).  
*Punctatisporites* cf. *obliquus* KOSANKE (Pl. I, fig. 7).  
*Punctatisporites* cf. *atrifucatus* STAPLIN (Pl. I, fig. 5).

*Punctatisporites* cf. *obliquus* KOSANKE  
Pl. I, fig. 7

DESCRIPTION : De forme sub-circulaire, ces spores présentent une exine lisse et épaisse. La marque trilète montre des branches courtes n'atteignant pas la moitié du rayon de la spore, elles sont en outre d'inégale longueur. Leur taille avoisine 45 microns.

DISCUSSION : Cette forme diffère de l'holotype *Punctatisporites obliquus* KOSANKE par son exine plus épaisse et sa marque trilète beaucoup plus courte.

Genre *CALAMISPORITES* (S., W. et B.)  
DANZÉ-CORSIN et LAVEINE

*Calamisporites mutabilis* LOOSE.  
*Calamisporites microrugosus* IBRAHIM.  
*Calamisporites liquidus* KOSANKE (Pl. I, fig. 10).  
*Calamisporites pedatus* KOSANKE.  
*Calamisporites breviradiatus* KOSANKE (Pl. I, fig. 14).  
*Calamisporites minutus* BIHARDWAJ (Pl. I, fig. 15).  
*Calamisporites macer* WILLIAMS.  
? *Calamisporites* (Pl. I, fig. 13).

? *Calamisporites*  
Pl. I, fig. 13

DESCRIPTION : C'est une spore de grande taille (95-115 microns) à contour équatorial sub-circulaire. Son exine lisse, non plissée est relativement épaisse. La marque trilète bien visible présente des branches rectilignes courtes, les surfaces de contact sont bien individualisées.

DISCUSSION : Par son exine assez épaisse, la spore décrite rappelle certaines *Punctatisporites* ; par ses surfaces de contact bien individualisées, elle se rapproche des *Calamisporites*.

Série GRANULATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *GRANULATISPORITES* IBRAHIM

*Granulatisporites microgranifer* IBRAHIM.  
*Granulatisporites piroformis* LOOSE.  
*Granulatisporites minutus* POTONIÉ et KREMP.  
*Granulatisporites solutus* BARTH nov. comb.  
(Pl. I, fig. 16 et 17).  
*Granulatisporites* sp. (Pl. I, fig. 19).

*Granulatisporites solutus* BARTH nov. comb.  
Pl. I, fig. 16 et 17

1962. *Converrucosisporites solutus* BARTH (7).  
1965. *Granulatisporites* sp. LAVEINE (30).  
Holotype : Barth 1962 (7), Pl. 46, fig. 69.

DESCRIPTION : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire à côtés plus ou moins rectilignes. L'exine relativement épaisse porte une ornementation peu dense constituée d'un petit nombre de gros granules pouvant atteindre 2 microns. La marque trilète nette montre de longues branches qui ne sont pas toujours parfaitement rectilignes. La taille varie entre 25 et 50 microns.

DISCUSSION : Lorsque Barth a créé cette espèce, il l'a placée dans le genre *Converrucosisporites*. Comme l'ornementation est constituée de granules et non de verrues, il semble plus logique de placer la forme qui vient d'être décrite dans le genre *Granulatisporites*.

*Granulatisporites* sp.  
Pl. I, fig. 19

1960. *Granulatisporites* ? type A STAPLIN (37).

DESCRIPTION : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire, les sommets sont relativement pointus. L'exine épaisse porte une ornementation dense et irrégulière : elle se compose de granules et de toutes petites murailles. L'ensemble a un aspect microréticulé. La marque trilète bien visible présente de longues branches rectilignes atteignant pratiquement l'équateur. La taille varie entre 35 et 55 microns.

DISCUSSION : Par son aspect microréticulé, cette spore rappelle certaines *Microreticulatisporites*, cependant le *microreticulum* est beaucoup trop imparfait pour qu'il soit possible de ranger cette spore dans les *Microreticulatisporites*.

Genre *CYCLOGRANISPORITES*  
POTONIÉ et KREMP

*Cyclogranisporites leopoldi* KREMP.  
*Cyclogranisporites aureus* LOOSE.

Série VERRUCATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *VERRUCOSISPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

- Verrucosisporites verrucosus* IBRAHIM.  
*Verrucosisporites microverrucosus* IBRAHIM.  
*Verrucosisporites verus* POTONIÉ et KREMP.  
*Verrucosisporites pseudobaculatus* LAVEINE (Pl. I, fig. 18).

Genre *CONVOLUTISPORITES* (H., St. et M.)  
LAVEINE

- Convolutisporites floridus* HOFFMEISTER, STAPLIN et  
MALLOY (Pl. I, fig. 20).  
*Convolutisporites mellitus* HOFFMEISTER, STAPLIN et  
MALLOY.

Série APICULATI BENNIE et KIDSTON

Genre *PLANISPORITES* (KNOX)  
POTONIÉ et KREMP

- Planisporites spinulistratus* LOOSE.  
*Planisporites kosankei* POTONIÉ et KREMP.  
*Planisporites ovalis* BHARDWAJ.

Genre *APICULATISPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

- Apiculatisporites aculeatus* IBRAHIM.  
*Apiculatisporites grumosus* IBRAHIM (Pl. I, fig. 22).  
*Apiculatisporites castanaeformis* DYBOVA et JACHOWICZ.

Genre *ANAPICULATISPORITES*  
POTONIÉ et KREMP

- Anapiculatisporites minor* BUTTERWORTH et WILLIAMS  
(Pl. I, fig. 29).  
*Anapiculatisporites jugalispinosus* LAVEINE.

Genre *PUSTULATISPORITES* POTONIÉ et KREMP

- Pustulatisporites papillosus* KNOX (Pl. I, fig. 21).

Genre *LOPHISPORITES* (NAUMOVA) LAVEINE

- Lophisporites gibbosus* IBRAHIM.  
*Lophisporites microssetosus* LOOSE.  
*Lophisporites mosaicus* POTONIÉ et KREMP.  
*Lophisporites pseudaculeatus* POTONIÉ et KREMP.

Genre *PROCORONISPORITES*  
(BUTTERWORTH et WILLIAMS) nov. nom.

1958. *Procoronaspora*. Butterworth et Williams (13).  
Génotype : *Procoronisporites* (al. *Procoronaspora*) *ambiguus*. Butt. et Will. 1958 (13), Pl. 4, fig. 1.

DIAGNOSE : « Spores trilètes à contour équatorial triangulaire. Côtés rectilignes ou convexes. Marque trilète nette. Zones interradales ornées de granules, de verrues ou d'épines peu serrées. Ornementation réduite ou absente dans le prolongement de la marque trilète. Petite taille ».

REMARQUE : L'absence de *zona* ou encore de *cingulum* ne permet pas de ranger ces formes dans la subdivision des Zonotrilètes. Leur ornementation étant essentiellement constituée d'épines et d'apicules, il est préférable de placer le genre *Procoronisporites* dans la série Apiculati.

*Procoronisporites ambiguus* BUTTERWORTH et WILLIAMS  
(Pl. II, fig. 3).

Genre *ACANTHISPORITES* (NAUMOVA)  
DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK

- Acanthisporites microspinosus* IBRAHIM.  
*Acanthisporites* cf. *castaneus* BUTTERWORTH et WILLIAMS.  
*Acanthisporites echinatoides* ARTÜZ.

Série BACULATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *RAISTRICKISPORITES* (S., W. et B.)  
LEVET-CARETTE

- Raistrickisporites fibratus* LOOSE.  
*Raistrickisporites superbus* IBRAHIM.  
*Raistrickisporites* cf. *aculeolatus* WILSON et KOSANKE.  
*Raistrickisporites rubidus* KOSANKE.

Série MURORNATI POTONIÉ et KREMP

Genre *MICRORETICULATISPORITES* (KNOX)  
POTONIÉ et KREMP

- Microreticulatisporites fistulosus* IBRAHIM.  
*Microreticulatisporites nobilis* WICHER (Pl. I, fig. 23).

Genre *FOVEOISPORITES* (BALME)  
DANZÉ et LAVEINE

- Foveoisporites reticulopunctatus* (HOFF., STA. et MALL.)  
nov. comb. (Pl. I, fig. 24).  
*Foveoisporites triangulatus* AGRALI.

*Foveoisporites reticulopunctatus*  
(HOFF., STA. et MALL.) nov. comb.  
Pl. I, fig. 24

1955. *Punctatisporites* ? *reticulopunctatus* HOFF., STA. et  
MALL.

Holotype : Hoffmeister, Staplin et Malloy 1955 (22),  
Pl. 36, fig. 1.

DESCRIPTION : Ce sont des spores à contour équatorial triangulaire et côtés fortement convexes. L'exine relativement épaisse est perforée de nombreuses petites alvéoles dont le diamètre ne dépasse guère 1 micron. La marque trilète présente de fines branches rectilignes dont la longueur atteint les 2/3 du rayon de la spore. La taille varie entre 40 et 60 microns.

DISCUSSION : Cette spore, dont l'ornementation rappelle nettement celle de *Vestisporites fenestratus* KOSANKE et BROKAW, s'en distingue par l'absence d'opercule et sa marque trilète bien visible.

Genre *DICTYISPORITES* (NAUMOVA)  
LEVET-CARETTE

*Dictyisporites birecticulatus* IBRAHIM.  
*Dictyisporites* cf. *maculatus* IBRAHIM.  
*Dictyisporites* cf. *falsus* POTONIÉ et KREMP.  
*Dictyisporites* cf. *varioreticulatus* NEVES (Pl. I, fig. 25).

Genre *RETICULATISPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

*Reticulatisporites reticulatus* IBRAHIM.  
*Reticulatisporites reticulocingulum* LOOSE.

Genre *KNOXISPORITES* POTONIÉ et KREMP  
*Knoxisporites cinctus* LÜBER et WALTZ (Pl. I, fig. 26).  
? *Knoxisporites* (Pl. I, fig. 27 et 28).

? *Knoxisporites*  
Pl. I, fig. 27 et 28

DESCRIPTION : Le contour équatorial est circulaire à sub-circulaire. L'exine est lisse, mais elle peut cependant présenter quelques légers épaississements. La marque trilète est nette ; ses branches rectilignes et longues se divisent avant d'atteindre l'anneau équatorial de largeur constante. La division des branches de la marque trilète est un caractère souvent difficile à observer. L'autre face montre une formation triradiaire ayant l'aspect très net d'une marque trilète à lèvres épaissies plus ou moins écartées. La taille varie entre 45 et 65 microns.

DISCUSSION : La présence de deux formations triradiaires rend délicate l'attribution du nom de genre *Knoxisporites* POTONIÉ et KREMP à la forme qui vient d'être décrite.

Subdivision ZONOTRILETES WALTZ

Série CINGULATI POTONIÉ et KLAUS

Genre *LYCOSISPORITES* (S., W. et B.)  
LEVET-CARETTE

*Lycosisporites pusillus* IBRAHIM.  
*Lycosisporites pellucidus* WICHER.  
*Lycosisporites pseudoannulatus* KOSANKE.  
*Lycosisporites parvus* KOSANKE.  
*Lycosisporites granulatus* KOSANKE.  
*Lycosisporites minutus* ISCHENKO (Pl. I, fig. 30).  
*Lycosisporites brevis* BHARDWAJ.

Genre *DENSISPORITES* (BERRY) LEVET-CARETTE

*Densisporites anulatus* LOOSE.  
*Densisporites* cf. *lycosporoides* BUTTERWORTH et WILLIAMS.  
*Densisporites indignabundus* LOOSE (Pl. I, fig. 31).  
*Densisporites pannosus* KNOX.  
*Densisporites lobatus* KOSANKE (Pl. I, fig. 34).  
*Densisporites sphaerotriangularis* KOSANKE.  
*Densisporites difformis* KOSANKE nov. comb. (Pl. I, fig. 33).  
*Densisporites solaris* BAUME (Pl. I, fig. 32).  
*Densisporites duriti* POTONIÉ et KREMP (Pl. I, fig. 37).  
*Densisporites striatus* KNOX (Pl. I, fig. 35).  
*Densisporites irregularis* HACQUEBARD et BARSS (Pl. I, fig. 36).  
*Densisporites* cf. *spinus* DYBOVA et JACHOWICZ.

*Densisporites difformis* KOSANKE nov. comb.  
Pl. I, fig. 33

1950. *Cirratriadites difformis* KOSANKE (28).  
Holotype : Kosanke 1950 (28), Pl. 7, fig. 3.

DESCRIPTION : Le contour équatorial de ces spores est sub-circulaire. Le *cingulum* très large (15 microns) présente une partie interne massive et une partie externe membraneuse très développée portant quelques grosses côtes radiales ainsi que des côtes plus fines plus ou moins anastomosées. La partie centrale est très grossièrement vermiculée. La marque trilète avec ses longues branches est souvent peu visible. La taille varie entre 50 et 70 microns.

DISCUSSION : Pour de telles formes, Staplin et Jansonius (38) ont créé le genre *Radiizonates* ; cependant, pour éviter une trop grande dispersion au niveau du genre, je préfère ranger ces spores dans le genre *Densisporites*.

L'espèce *Densisporites difformis* KOSANKE ne se différencie de *Densisporites aligerens* KNOX que par sa plus petite taille.

Genre *STENOZONISPORITES* (NAUMOVA) AGRALI  
*Stenczonisporites* cf. *commendatus* ISCHENKO (Pl. II, fig. 1).

Genre *SIMOZONISPORITES* (NAUMOVA) LAVEINE

*Simozonisporites* cf. *intortus* WALTZ.  
*Simozonisporites sublobatus* WALTZ.

Genre *CALLISPORITES*  
BUTTERWORTH et WILLIAMS

*Callisporites nux* BUTTERWORTH et WILLIAMS (Pl. II,  
fig. 2 et 8).  
*Callisporites cingulatus* ALPERN.

Genre *BELLISPORITES* (ARTÜZ) AGRALI

*Bellisporites bellus* ARTÜZ (Pl. II, fig. 9).

Genre *WESTPHALENSISPORITES* ALPERN

*Westphalensisporites irregularis* ALPERN.  
*Westphalensisporites irregularis* ALPERN var. *reticuloides*  
nov. var. (Pl. II, fig. 11).

*Westphalensisporites irregularis* ALPERN  
var. *reticuloides* nov. var.

Pl. II, fig. 11

Holotype : Pl. II, fig. 11.

DIAGNOSE : « Spores trilètes à contour équatorial triangulaire et côtés plus ou moins rectilignes. *Cingulum* massif irrégulier portant des protubérances. Corps central orné de quelques murailles peu épaisses tendant à former un *reticulum*. Marque trilète à branches rectilignes atteignant le bord interne du *cingulum*. Taille 25 à 40 microns ».

DISCUSSION : Cette variété présente un *cingulum* souvent plus irrégulier et plus tourmenté que celui de l'espèce d'Alpern, qui en outre possède un corps central très peu orné. Les formes intermédiaires étant nombreuses, j'ai préféré créer une nouvelle variété plutôt qu'une espèce nouvelle.

Série ZONATI POTONIÉ et KREMP

Genre *CIRRATRISPORITES* (WILSON et COE)  
LAVEINE

*Cirratrisporites saturni* IBRAHIM.  
*Cirratrisporites saturni* IBRAHIM var. *granulatus* nov. var.  
(Pl. II, fig. 4 et 5).

*Cirratrisporites saturni* IBRAHIM  
var. *granulatus* nov. var.

Pl. II, fig. 4 et 5

Holotype : Pl. II, fig. 4.

DIAGNOSE : « Spores de constitution générale semblable à celle de *Cirratrisporites saturni* IBRAHIM. Partie centrale fortement granuleuse, 1 grande *foveae* circulaire de 28 à 36 microns de diamètre ».

DISCUSSION : Cette variété diffère de l'espèce d'Ibrahim par son ornementation beaucoup plus forte et sa *foveae* plus grande. Je n'ai rencontré que 2 spécimens de cette nouvelle variété.

Série CORONATI

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *REINSCHISPORITES* (S., W. et B.)  
LAVEINE

*Reinschisporites triangularis* KOSANKE.

Subdivision AURITOTRILETES  
POTONIÉ et KREMP

Genre *TRIQUISPORITES* (W. et C.)  
DANZÉ-CORSIN et LAVEINE

*Triquisporites tribullatus* IBRAHIM.  
*Triquisporites triturgidus* LOOSE.  
*Triquisporites spinosus* KOSANKE (Pl. II, fig. 6).  
*Triquisporites exiguus* WILSON et KOSANKE.  
*Triquisporites sculptilis* BALME.  
*Triquisporites simplex* BHARDWAJ.  
*Triquisporites inusitatus* KOSANKE.  
*Triquisporites* cf. *auriculatus* BHARDWAJ.  
*Triquisporites verrucosus* ALPERN.  
? *Triquisporites* (Pl. II, fig. 7).

? *Triquisporites*

Pl. II, fig. 7

DESCRIPTION : Cette spore à contour équatorial triangulaire possède une exine lisse, relativement mince. Néanmoins, la marque trilète n'est pas visible. Sur chacune des auricules peu développées se rattachent 2 grandes expansions d'une vingtaine de microns de longueur à paroi fine. La taille du corps central est de l'ordre de 40 microns.

DISCUSSION : L'absence de marque d'accolement et les expansions auriculaires rendent douteuse l'attribution du nom de genre *Triquisporites* à la forme décrite.

Genre *AHRENSISPORITES* POTONIÉ et KREMP

*Ahrensisorites guerickei* HORST.  
*Ahrensisorites granulatus* BARTH (Pl. II, fig. 12).

Genre *STELLISPORITES* ALPERN

*Stellisporites inflatus* ALPERN.

Subdivision OPERCULATITRILETES LAVEINE

Genre *VESTISPORITES* (WILSON et HOPFMEISTER)  
LAVEINE

*Vestisporites fenestratus* KOSANKE et BROKAW.  
*Vestisporites fenestratus* KOSANKE et BROKAW, Opercule,  
auparavant *Foveolatisporites quacsitus* KOSANKE.  
*Vestisporites cf. costatus* BALME.  
*Vestisporites cf. magnus* BUTTERWORTH et WILLIAMS.  
*Vestisporites cancellatus* DYBOVA et JACHOWICZ.  
*Vestisporites cancellatus* DYBOVA et JACHOWICZ, Opercule,  
auparavant *Reticulatasporonites pekmezcleri*  
AGRALI.  
*Vestisporites tortuosus* BALME, Opercule, auparavant,  
*Reticulatasporonites taciturnus* LOOSE.  
*Vestisporites reticulatus* LAVEINE.

Division CIRCULARETES

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *CIRCULARESPORES* DANZÉ et LAVEINE

? *Circularesporites* (Pl. II, fig. 10).

? *Circularesporites*  
Pl. II, fig. 10

DESCRIPTION : Ces 2 spores ? subcirculaires sont accolées en dyade, chacune d'entre elles présente une exine lisse peu épaisse et mesure environ 24 microns. Au niveau des surfaces de contact, la paroi est légèrement épaissie.

DISCUSSION : De par leur accollement, les deux spores ? trouvées sont à classer dans les Circularètes. La dyade rencontrée dans un intercalaire diffère toutefois de celles décrites par Danzé et Laveine (18) par son exine lisse et l'épaississement au niveau des surfaces de contact.

Groupe POLLENITES R. POTONIE

Division SACCITES ERDTMAN

Subdivision MONOSACCITES CHITALEY

Série ALLETESACCITI LIESCHIK

Genre *FLORINIPOLLENITES* (S., W. et B.)  
LAVEINE

*Florinipollenites pellucidus* WILSON et COE.  
*Florinipollenites pumicosus* IBRAHIM.

*Florinipollenites visendus* IBRAHIM (Pl. II, fig. 16).

*Florinipollenites mediapudens* LOOSE (Pl. II, fig. 18).

*Florinipollenites elegans* WILSON et KOSANKE (Pl. II, fig. 20).

*Florinipollenites millotti* BUTTERWORTH et WILLIAMS  
(Pl. II, fig. 14 et 15).

*Florinipollenites junior* POTONIE et KREMP.

*Florinipollenites ovalis* BHARDWAJ.

*Florinipollenites dissacoides* ALPERN.

Série MONOLETESACCITI  
CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *POTONIEIPOLLENITES* (BHARDWAJ)  
AGRALI

*Potonieipollenites cf. novicus* BHARDWAJ.

Série TRILETESACCITI LIESCHIK

Genre *ENDOPOLLENITES* (WIL. et COE) LAVEINE

*Endopollenites ornatus* WILSON et COE.

*Endopollenites globiformis* IBRAHIM.

*Endopollenites zonalis* LOOSE.

Genre *GUTHOERLIPOLLENITES* (BHARDWAJ)  
AGRALI

*Guthoerlipollenites volans* LOOSE (Pl. II, fig. 21).

*Guthoerlipollenites incertus* BARTH (Pl. II, fig. 13).

Subdivision POLYSACCITES COOKSON

Genre *ALATIPOLLENITES* (IBRAHIM) LAVEINE

*Alatipollenites pustulatus* IBRAHIM.

*Alatipollenites cf. tessellatus* STAPLIN (Pl. II, fig. 22).

Subdivision PRAECOLPATES POTONIE et KREMP

Genre *SCHOPFIPOLLENITES* POTONIE et KREMP

*Schopfipollenites ellipsoides* IBRAHIM (Pl. II, fig. 17).

*Incertae sedis*

Au cours de mon étude, j'ai rencontré une spore ? dont le contour est celui d'une *Laevigatosporites* (Pl. II, fig. 19). L'exine assez épaisse est grossièrement infragranulée et elle porte à sa surface quelques côtes longitudinales et obliques. Elle mesure 56 microns de long et 42 microns de large. Une telle forme n'est pas sans rappeler certains pollens Polylicates décrits par Bhardwaj et Salujka (12).

#### IV. — Analyses quantitatives et résultats

Dans le cas d'analyses palynologiques des charbons eux-mêmes, il est possible d'établir des corrélations entre veines grâce aux résultats qualitatifs et quantitatifs obtenus. De la même façon, à partir de l'étude palynologique des toits, murs et intercalaires, pourront être tentées des corrélations qui, par extension, concerneront les veines et passées encadrées ou traversées. C'est ce que j'ai été amené à faire pour la fosse 4 de Vermelles et les fosses 3 d'Auchel et 4 de Bruay en me basant sur les aspects quantitatifs et qualitatifs de la composition palynologique des différents niveaux.

La hauteur des séries stratigraphiques étudiées est trop faible pour assister à des changements floristiques importants, aussi faut-il considérer essentiellement les variations quantitatives des principaux genres rencontrés au cours de cette étude.

A partir de ces comptages, j'ai réalisé, dans le but d'établir des corrélations stratigraphiques, des diagrammes palynologiques en représentant en abscisse les pourcentages de 6 genres dans l'ordre suivant : 1 - *Planisporites* ; 2 - *Lycosisporites* ; 3 - *Densisorites* ; 4 - *Laevigatosporites* ; 5 - *Endopollenites* ; 6 - *Florinipollenites*.

Ces genres (exception faite pour les *Laevigatosporites* surtout abondantes dans les charbons), présentent des pourcentages souvent élevés ; en outre, ils montrent des variations quantitatives plus ou moins importantes. Leur étude s'avère donc intéressante pour l'établissement de corrélations stratigraphiques.

Lorsque les différents niveaux composant une veine ou passée présentaient des compositions quantitatives voisines, j'ai établi la moyenne arithmétique des compositions palynologiques de ces niveaux, ceci pour effectuer plus rapidement des comparaisons avec d'autres horizons. Lorsqu'un intercalaire ne contenait pas de microflore, j'ai admis que sa composition palynologique aurait été celle de la moyenne arithmétique des compositions palynologiques des niveaux l'encadrant, du moins, lorsque ceux-ci montraient des compositions quantitatives voisines. Cette hypothèse qui paraît valable, permet de diminuer le nombre de diagrammes et de faciliter ainsi la comparaison avec d'autres niveaux.

L'étude palynologique des stériles a permis l'établissement d'un certain nombre de corrélations palynologiques ; ces corrélations seront décrites dans l'ordre stratigraphique normal.

#### 1) LE NIVEAU MARIN DE RIMBERT (Tb. A).

Ce niveau est caractérisé par un très fort pourcentage de *Lycosisporites* (surtout *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM). Exception faite pour les *Densisorites*, nous constatons l'identité des compositions palynologiques du niveau marin de Rimbert à la fosse 4 de Vermelles et à la fosse 3 d'Auchel. Bien qu'il s'agisse d'un niveau marin, la microflore y est abondante et relativement bien conservée. Il semblerait donc que l'invasion marine ne fut pas très brutale. Les spores et grains de pollen tombés dans la mer ont en effet eu le temps de se déposer sur le fond pour s'y fossiliser avant qu'ils ne soient trop corrodés par les eaux salines.

#### 2) PASSÉE AU TOIT DE RIMBERT (Tb. A).

Cette passée montre au 4 de Vermelles aussi bien qu'au 3 d'Auchel un toit et un mur de composition palynologique différente. A Vermelles, le toit de cette passée ne contient que 16,5 % de *Densisorites*, alors qu'à Auchel la même spore représente 60 % des formes déterminées. Quant aux murs, ils se différencient des toits par leur très faible densité en *Densisorites*. Le seul examen des diagrammes de cette passée au toit de Rimbert ne permet guère d'établir avec toute certitude une corrélation. Pourtant, étant donné l'identité des niveaux sus et sous-jacents, je pense que la corrélation est certaine. Une étude spécifique des *Lycosisporites* vient confirmer cette idée. A Vermelles, le toit de la passée au-dessus de Rimbert renferme plus de 70 % de *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM et environ 16 % de *Lycosisporites pellucidus* WICHER (\*); à Auchel, le toit de cette passée contient plus de 70 % de *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM et environ 14 % de *Lycosisporites pellucidus* WICHER. Quant aux murs, ils se montrent très nettement plus riches en *Lycosisporites pellucidus* WICHER.

3)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{PASSÉE SOUS LA VEINE DE 1,35 M,} \\ \text{VEINE DE 1,35 M (Tb. A)} \\ \text{— BÉTHUNE-NOËUX} \\ \text{PASSÉES SOUS JEANINE} \\ \text{— AUCHEL-BRUAY} \end{array} \right.$

De l'ensemble Passée sous la Veine de 1,35 m et Veine de 1,35 m, se dégage un horizon palyno-

(\*) Les espèces *Lycosisporites pellucidus* WICHER et *Lycosisporites pseudoannulatus* KOSANKE très proches l'une de l'autre et peut-être synonymes, sont ici désignées sous le terme de *Lycosisporites pellucidus* WICHER.

logique très intéressant : il s'agit du toit de la Veine de 1,35 m dont la composition quantitative de la microflore est identique à celle du toit de l'ensemble des petites passées sous la Veine Jeanine.

La partie inférieure de la Veine de 1,35 m et la passée située à son mur où les *Lycosisporites* dominent à nouveau très nettement est à mettre en équivalence avec la partie inférieure des passées sous la Veine Jeanine dont certains niveaux renferment plus de 10 % de *Calamisporites*.

- 4) { 1<sup>re</sup> PASSÉE AU TOIT DE LA VEINE  
DE 1,35 M (Tb. A) — BÉTHUNE-NŒUX  
VEINE JEANINE — AUCHEL-BRUAY

A Béthune-Nœux, seul le macérat obtenu à partir des schistes du mur m'a permis d'observer des spores et grains de pollen. Le diagramme établi est proche de celui de la Veine Jeanine. Malgré l'absence de microflore dans le toit de la Passée au toit de la Veine de 1,35 m, il semble bien qu'elle corresponde à la Veine Jeanine.

- 5) { ENSEMBLE DES 2<sup>mes</sup> PASSÉES AU TOIT DE LA  
VEINE DE 1,35 M (Tb. A).  
— BÉTHUNE-NŒUX  
LES 2 PASSÉES AU TOIT DE LA VEINE  
JEANINE — AUCHEL-BRUAY

Le toit gréseux de l'ensemble des 2<sup>mes</sup> Passées au toit de la Veine de 1,35 m renferme une microflore très pauvre et mal conservée où les *Lycosisporites* sont très abondantes, les *Densisorites* représentant 10 % des formes déterminées. Ce toit semble correspondre à la 2<sup>me</sup> Passée au-dessus de Jeanine qui ne contient pratiquement que des *Lycosisporites*.

Quant à la partie inférieure des 2<sup>mes</sup> Passées au-dessus de la Veine de 1,35 m à microflore plus riche et plus variée, elle correspond à la 1<sup>re</sup> Passée au toit de Jeanine.

- 6) { ENSEMBLE DES 2<sup>mes</sup> PASSÉES SOUS LA VEINE  
DE 0,70 M (Tb. A) — BÉTHUNE-NŒUX  
VEINE N° 32 — AUCHEL-BRUAY

Palynologiquement parlant, l'ensemble des 2<sup>mes</sup> Passées sous la Veine de 0,70 m peut se scinder en deux :

— une partie supérieure riche en *Lycosisporites* et *Densisorites* qui correspond au toit de la Veine

n° 32 où les grains de pollen sont cependant plus nombreux ;

— une partie inférieure où les *Densisorites* sont à nouveau rares. Cette partie inférieure présente des niveaux altérés à microflore souvent pauvre où les *Microreticulatisporites nobilis* WICHER et les *Triquisporites triturgidus* LOOSE se sont montrées nombreuses dans la zone la plus basale. En effet, elles constituent respectivement 10 et 20 % des spores comptées. Cette partie inférieure correspond au mur de la Veine n° 32 qui ne contient pratiquement que des *Lycosisporites* et quelques *Planisporites kosankei* POT. et KR.

- 7) 1<sup>re</sup> PASSÉE SOUS LA VEINE DE 0,70 M (Tb. A).  
— BÉTHUNE-NŒUX

Le profil palynologique du toit de cette passée est assez nettement différent de celui du mur dont la composition quantitative est assez proche de celle de la partie supérieure de l'ensemble des 2<sup>mes</sup> Passées sous la Veine de 0,70 m. Elle s'en écarte cependant nettement par les pourcentages respectifs des grains de pollen. Une étude spécifique des *Lycosisporites* contenues dans le mur de cette passée a donné : plus de 60 % de *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM et environ 30 % de *Lycosisporites pellucidus* WICHER, quant au toit des 2<sup>mes</sup> Passées sous la Veine de 0,70 m il renferme environ 14 % de *Lycosisporites minutus* ISCHENKO et plus de 70 % de *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM, les *Lycosisporites pellucidus* WICHER étant très rares. De tels pourcentages ont été notés dans le toit de la Veine n° 32. C'est pour ces raisons qu'il m'a semblé préférable de ne pas mettre la 1<sup>re</sup> Passée sous la Veine de 0,70 m de Béthune-Nœux en corrélation avec un niveau de Bruay.

- 8) { VEINE DE 0,70 M (Tb. A)  
— BÉTHUNE-NŒUX  
VEINE N° 31 ET LES 3 PASSÉES SITUÉES  
A SON MUR — AUCHEL-BRUAY

La veine de 0,70 m présente plusieurs caractéristiques importantes. La première est fournie par le toit riche en *Lycosisporites* et pauvre en *Densisorites* et grains de pollen ; or, une telle composition quantitative se retrouve pour le toit de la Veine n° 31.

La deuxième est fournie par le faux toit schisteux très riche en *Densisorites*. C'est là un caractère qui appartient également au faux toit de la Veine n° 31, bien que là, les *Densisorites* y soient

# DIAGRAMMES PALYNOLOGIQUES

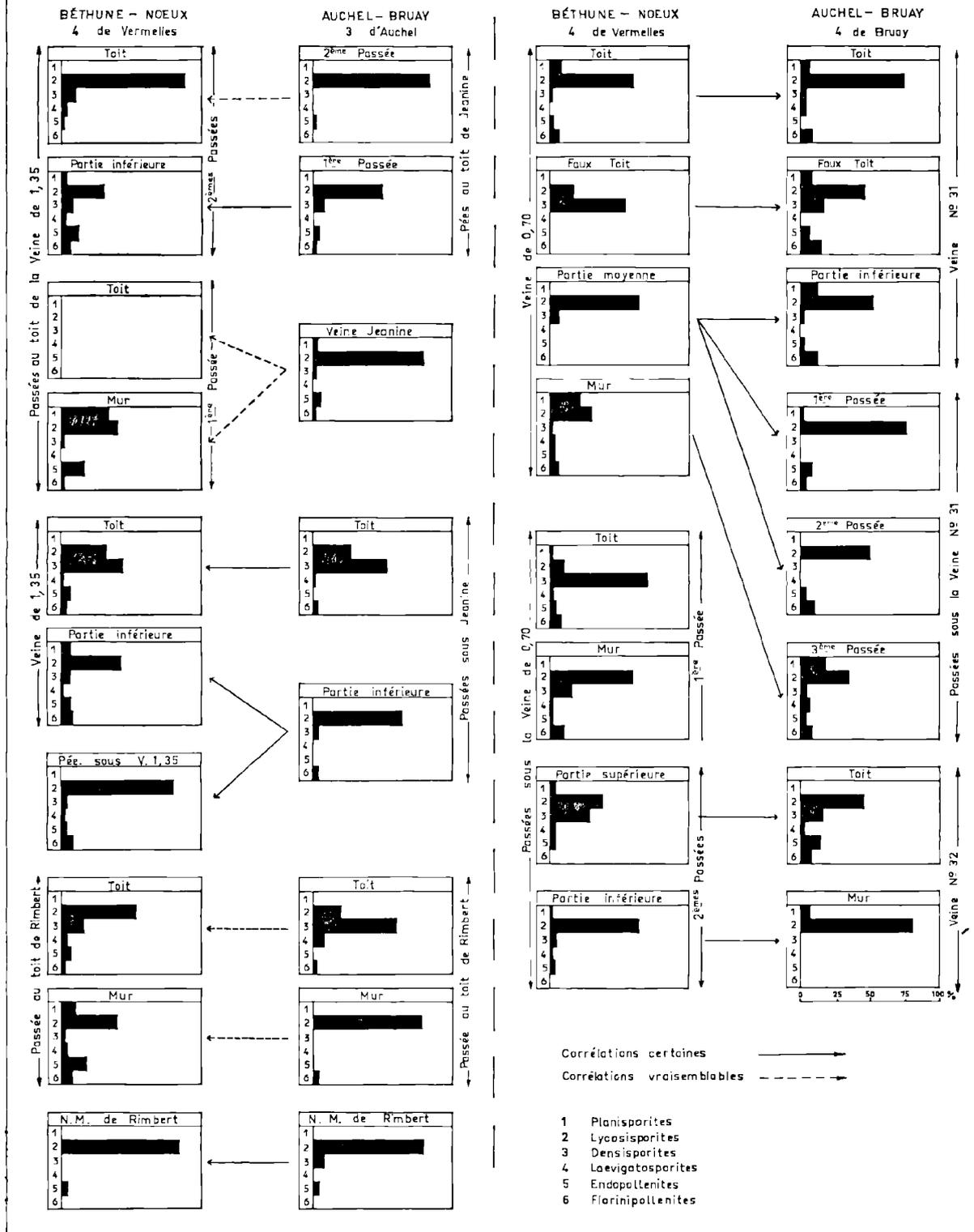


TABLEAU A

DIAGRAMMES PALYNOLOGIQUES

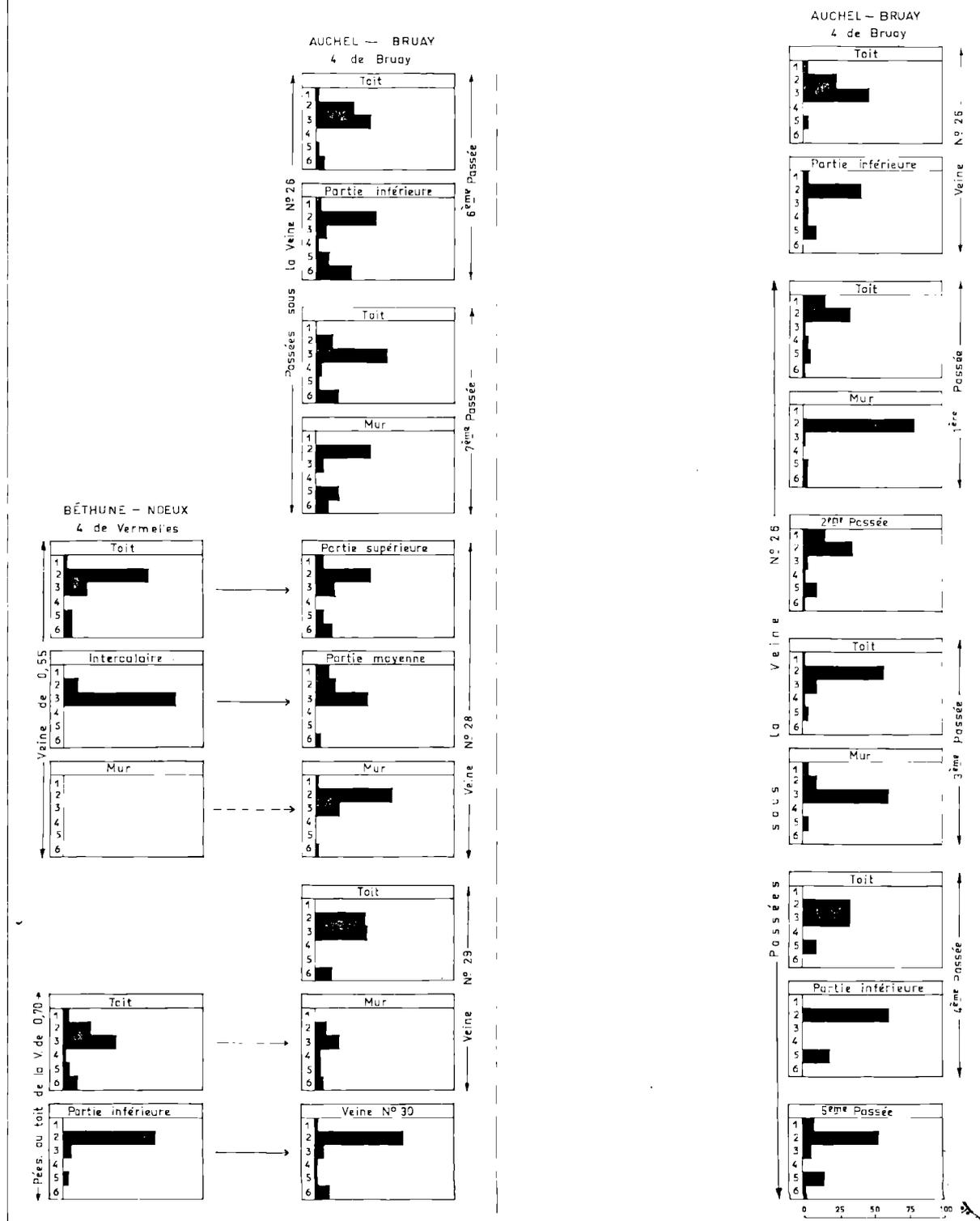


TABLEAU B

nettement moins abondantes. La troisième concerne le mur de la Veine de 0,70 m où *Lycosisporites* et *Planisporites kosankei* Pot. et Kr. constituent les 2 spores les mieux représentées, les *Calamisporites* s'y montrant assez abondantes (10%). C'est encore une particularité qui se retrouve pour les différents niveaux de la 3<sup>me</sup> Passée sous la Veine n° 31, où les *Calamisporites* sont cependant nettement moins nombreuses (5,5%).

- 9)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{PASSÉE AU TOIT DE LA VEINE DE 0,70 M} \\ \text{(Tb. B)} \quad \quad \quad \text{— BÉTHUNE-NŒUX} \\ \text{VEINE N° 30} \quad \quad \quad \text{— AUCHEL-BRUAY} \end{array} \right.$

Le toit de ces petites passées à microflore bien conservée où les *Densisporites* dominent, présente un diagramme palynologique analogue à celui du mur de la Veine n° 29 où *Verrucosisporites* et *Dictyisporites* représentent respectivement 4 et 5% des formes comptées.

La partie inférieure de ces petites passées où les *Lycosisporites* dominent à nouveau très nettement est à mettre en corrélation avec la Veine n° 30.

Quant au toit de la Veine n° 29 où *Lycosisporites* et *Densisporites* présentent des pourcentages analogues, il n'a pu être mis en corrélation avec un niveau de Béthune-Nœux. Ainsi la Veine n° 29 n'existe pas en tant que Veine ou Passée à Béthune-Nœux.

- 10)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{VEINE DE 0,55 M (Tb. B)} \\ \quad \quad \quad \text{— BÉTHUNE-NŒUX} \\ \text{VEINE N° 28} \quad \quad \quad \text{— AUCHEL-BRUAY} \end{array} \right.$

Le toit de la Veine de 0,55 m où les *Lycosisporites* sont abondantes est également assez riche en *Densisporites* et grains de pollen. Nous retrouvons ceci pour la partie supérieure de la Veine n° 28.

La partie moyenne de la Veine de 0,55 m qui ne contient pratiquement que des *Densisporites* et *Lycosisporites* correspond à la zone moyenne de la Veine n° 28 où les spores et grains de pollen se sont montrés particulièrement bien fossilisés.

Bien que le mur de la Veine de 0,55 m ne renferme plus de microflore déterminable, il semble évident, d'après ce qui précède, qu'il corresponde au mur de la Veine n° 28.

- 11)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{PASSÉE AU TOIT DE LA VEINE DE 0,55 M} \\ \text{(Tb. C)} \quad \quad \quad \text{— BÉTHUNE-NŒUX} \\ \text{VEINE N° 24} \quad \quad \quad \text{— AUCHEL-BRUAY} \end{array} \right.$

Des 2 passées situées au-dessus de la Veine de 0,55 m, seule la passée inférieure était accessible lors des prélèvements, elle contient surtout des *Lycosisporites* ainsi que quelques grains de pollen; les *Densisporites* y sont très rares. A Auchel-Bruay nous retrouvons une association voisine dans le mur de la Passée sous la Veine n° 23 ainsi que pour la Veine n° 24 dont les différents niveaux ne contiennent pratiquement que des *Lycosisporites* (la base de la Veine n° 24 se montrant particulièrement riche en *Lycosisporites minutus* ISCHENKO).

Il semblerait donc que la Passée sous la Veine n° 24, la Veine n° 25, la Veine n° 26 et les nombreuses passées situées à son mur n'aient pas leur équivalent à Béthune-Nœux. Les différentes Veines et Passées formant cet ensemble présentent souvent des horizons à microflore très variée où les grains de pollen peuvent être particulièrement abondants ainsi d'ailleurs que les *Calamisporites*.

- 12)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{PASSÉE AU MUR DE LA GRANDE VEINE} \\ \text{(Tb. C)} \quad \quad \quad \text{— BÉTHUNE-NŒUX} \\ \text{DE LA 3<sup>me</sup> PASSÉE SOUS LA VEINE N° 21} \\ \text{AU TOIT DE LA VEINE N° 22} \\ \quad \quad \quad \text{— AUCHEL-BRUAY} \end{array} \right.$

Le toit de la Passée au mur de la Grande Veine présente une composition palynologique proche de celle de la 3<sup>me</sup> Passée sous la Veine n° 21, mais à Bruay les *Densisporites* et *Laevigatosporites* sont rares. Pour ces deux raisons, la corrélation ne paraît pas certaine.

Quant au mur de la Passée sous la Grande Veine, très différent du toit, il ne peut être rattaché qu'au toit de la Veine n° 22, bien que, là, les *Densisporites* soient nettement moins nombreuses. La Veine n° 22 présente des niveaux correctement fossilisés, les *Delloidiasporites* se montrant abondantes dans la partie supérieure où elles constituent environ 10% des formes déterminées.

- 13) GRANDE VEINE ET VEINE DE 0,60 M (Tb. C).  
— BÉTHUNE-NŒUX

La Grande Veine constitue un ensemble de composition palynologique assez homogène voisine de celle de la 2<sup>me</sup> Passée au mur de la Veine n° 21. Pourtant, par suite de la présence au-dessus de

la Grande Veine d'une Veine de 0,60 m à profil palynologique particulier, ainsi que la rareté des *Lycosisporites minutus* ISCHENKO dans la 2<sup>me</sup> Passée au mur de la Veine n° 21, alors qu'elles constituent environ 20 % des *Lycosisporites* comptées dans la Grande Veine, il ne m'a pas semblé possible de corrélérer la Grande Veine avec une Veine ou Passée d'Auchel-Bruay.

La Veine de 0,60 m dont le toit et le mur se montrent très différents par les pourcentages respectifs des *Lycosisporites*, *Densisorites* et grains de pollen, n'a pu également être mise en équivalence avec une Veine ou Passée d'Auchel-Bruay.

14) { LES 3 PASSÉES AU TOIT DE LA VEINE DE  
0,60 M (Tb. C) -- BÉTHUNE-NŒUX  
2<sup>me</sup> PASSÉE SOUS LA VEINE N° 21  
— AUCHEL-BRUAY

Les 3 Passées au toit de la Veine de 0,60 m sont riches en *Lycosisporites* (surtout *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM); les *Densisorites* rares à la base voient leur nombre augmenter dans la partie supérieure où elles représentent 10 % des formes déterminées dans le toit de la 3<sup>me</sup> Passée. Ces 3 passées sont à mettre en équivalence avec la 2<sup>me</sup> Passée sous la Veine n° 21 très riche en *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM et où les *Densisorites* très rares dans le mur deviennent plus abondantes dans le toit. Le mur de la 2<sup>me</sup> Passée sous la Veine n° 21 est très riche en microorganismes végétaux parfaitement bien conservés. C'est dans ce niveau que j'ai rencontré quelques *Procoronisporites ambiguus* BUTT. et WILL.

15) AU-DESSUS DU TONSTEIN MAXENCE (Tb. C).

A Béthune-Nœux, sur les 2 passées prélevées, seule celle située immédiatement au-dessus de Maxence contient des spores et grains de pollen. Cette passée riche en *Lycosisporites* (surtout *Lycosisporites pusillus* IBRAHIM) contient peu de grains de pollen, les *Densisorites* y sont très rares. A Bruay, la Veine n° 21 et les 2 passées l'encadrant présentent une association floristique similaire. Quant à la Veine n° 20 et la passée située à son mur, leurs diagrammes palynologiques sont voisins de ceux de la 1<sup>re</sup> passée au-dessus de Maxence à Béthune-Nœux. Mais elles se distinguent de cette passée par la plus grande fréquence des *Densisorites* ainsi que par les pourcentages respectifs des différentes espèces de *Lycosisporites* puisqu'à Bruay les *Lycosisporites pellucidus* WICHER et *Lycosi-*

*sporites minutus* ISCHENKO se montrent d'une façon générale plus abondantes. C'est pourquoi je n'ai pas établi de corrélation entre la 1<sup>re</sup> Passée au-dessus de Maxence de Béthune-Nœux et l'ensemble constitué par la Veine n° 20 d'Auchel-Bruay et la passée à son mur.

## V. — Conclusion

Au cours de mon étude j'ai pu constater que la microflore des stériles se compose essentiellement de *Lycosisporites* et *Densisorites*; les formes monolètes abondantes dans les charbons d'âge équivalent sont ici rares.

Certains niveaux se sont montrés plus particulièrement riches en *Laevigatosporites desmoinesensis* WILSON et COE, *Planisporites kosankei* POT. et KR., *Microreticulatisporites nobilis* WICHER, *Dictyosporites* cf. *varioreticulatus* NEVES Il s'agit vraisemblablement là de massifs de végétation à aire d'extension souvent trop localisée pour être utilisée lors de l'établissement de corrélations stratigraphiques.

Lors de mes comptages, j'ai d'autre part pu rencontrer des amas de certaines spores ou grains de pollen: c'est ainsi que le mur de la Veine n° 25 à Bruay renferme de nombreuses agglomérations de *Lycosisporites minutus* ISCHENKO et que, dans l'intercalaire de la Veine n° 20, j'ai noté un amas de *Calamisporites liquidus* KOSANKE de plus de 400 microns de longueur. Toutes les spores et tous les grains de pollen observés lors de mon étude ne sont donc pas à proprement parler des « *spora dispersae* ». Il s'agit plutôt là de débris de strobiles qui, lors des comptages, amènent des pourcentages anormalement élevés, dans quelques niveaux, de certaines spores et grains de pollen sans que, pour autant, il soit possible de parler de massif de végétation.

La plupart des spores et grains de pollen connus dans les charbons carbonifères ont été rencontrés dans les stériles. J'ai cependant pu observer quelques formes qui jusqu'ici n'étaient pas encore connues dans le Westphalien C de notre bassin. Ce sont notamment: *Punctatisporites obesus* LOOSE, *Punctatisporites minutus* KOSANKE, *Pustulatisporites papillosus* KNOX, *Callisporites nux* BUTTERWORTH et WILLIAMS, *Florinipollenites visendus* IBRAHIM, *Florinipollenites elegans* WILSON et KOSANKE et *Guthoerlipollenites volans* LOOSE. D'autre part, j'ai

# DIAGRAMMES PALYNOLOGIQUES

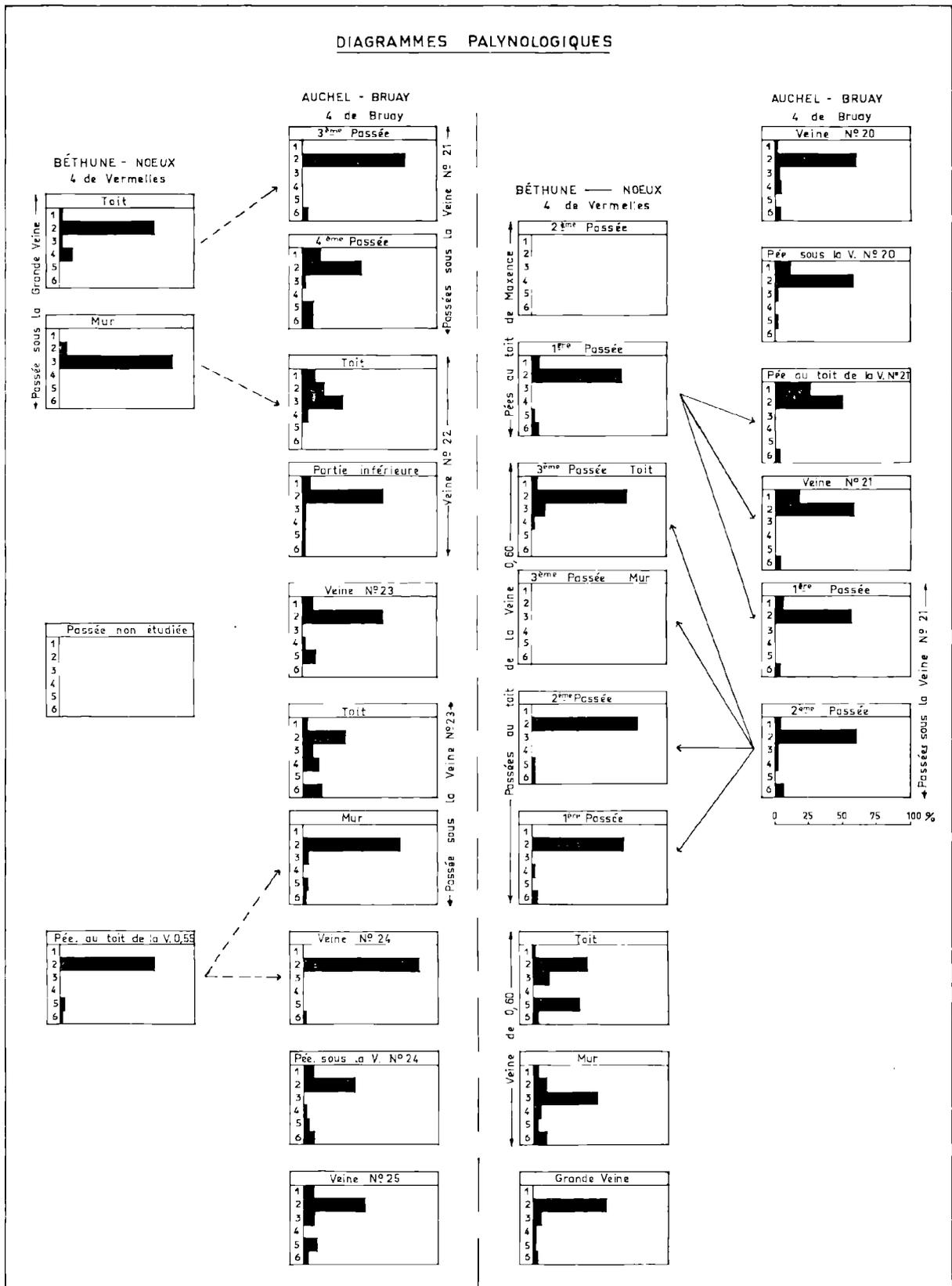


TABLEAU C

été amené à créer 2 variétés nouvelles appartenant aux espèces suivantes : *Westphalensisporites irregularis* ALPERN et *Cirratrisporites saturni* IBRAHIM.

Au point de vue géologique, nous avons vu que, pour les stériles, des niveaux identiques présentent souvent des diagrammes palynologiques très proches. Il semblerait donc que la dispersion des spores

et grains de pollen par le vent se soit montrée aussi efficace pour les stériles que pour les charbons. Aussi ai-je pu établir l'existence de 10 grandes corrélations certaines et 4 probables (Tb. D) entre les groupes d'Auchel-Bruay et de Béthune-Nœux.

Si souvent, toit, mur et intercalaires d'une même Veine ou Passée présentent des profils palynologi-

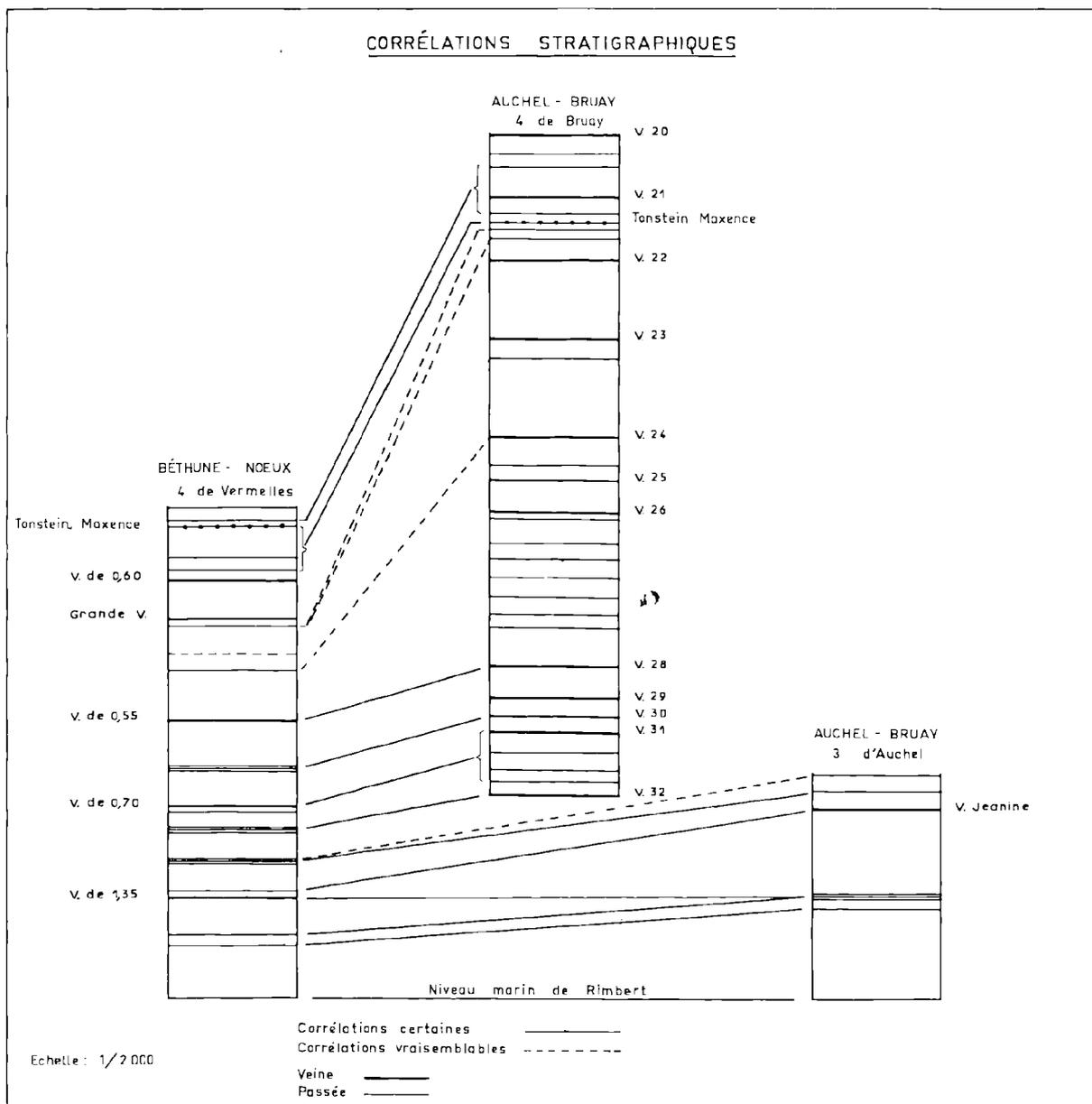


TABLEAU D

ques voisins, il n'est pas possible, loin s'en faut, d'ériger ceci en loi. En effet, certaines Veines ou Passées montrent un ou plusieurs niveaux particuliers ayant une composition propre. Il s'agit notamment à Vermelles du toit de la Veine de 1,35 m et du faux toit de la Veine de 0,70 m correspondant respectivement au toit des petites passées sous Jeanine à Auchel et au faux toit de la Veine n° 31 à Bruay. Ce sont alors là des niveaux qui constituent souvent des horizons repères certains.

Enfin, une trop grande distance horizontale et un nombre d'indéterminés assez élevé dépendant directement des conditions de fossilisation ne permet guère d'employer avec succès les spores et grains de pollen accessoires pour tenter de dégager des

horizons palynologiques qui peuvent s'avérer fort utiles.

L'étude palynologique des stériles, qui a le désavantage d'être assez longue et relativement coûteuse, permet, en nous offrant la possibilité de cadrer un niveau de charbon, d'obtenir des résultats qui sont certainement très précis. Cette méthode de corrélation des veines et passées de houille à partir de l'étude palynologique des stériles s'avère donc très intéressante, mais son intérêt est principalement appréciable quand il s'agit d'entreprendre l'étude de la microflore là où les charbons trop pauvres en matières volatiles ne fournissent aucun résultat palynologique. Elle nous offre là, la possibilité d'étendre considérablement le champ de nos investigations.

#### LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) AGRALI B. (1964). — Valeur stratigraphique des genres *Densisporites* et *Lycosisporites* et leur utilisation pour l'établissement de subdivisions palynologiques dans le Houiller d'Amasra. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 84, pp. 9-17, Lille.
- 2) AGRALI B. (1964). — Etude des microspores du bassin d'Amasra (secteur Nord). Applications. *Thèse Fac. Sc.*, Lille.
- 3) AGRALI B., AKYOL E., KONYALI Y., DANZÉ-CORSIN P. et LAVEINE J.P. (1965). — Nouvelles formes de spores et pollen provenant des charbons tures. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 85, pp. 169-182, Lille.
- 4) ALFERN B. (1958). — Description de quelques microspores du Permo-Carbonifère français. *Revue de Micropaléontologie*, n° 2, pp. 75-86, Paris.
- 5) ARTÜZ S. (1957). — Die *Sporae dispersae* der türkischen steinkohle von Zonguldak. *Rev. Fac. Sc. Uni. Istanbul*, S. B. t. 22, n° 4, pp. 239-263.
- 6) BALME B.E. (1952). — On some spore specimens from British upper Carboniferous coals. *Geol. Mag.*, v. 89, pp. 175-184.
- 7) BARTH G. (1962). — Palynologisch-stratigraphische Untersuchungen im Westfal D (Heilingenwalder und Luisenthaler Schichten) des Saarkarbons im Bereich des östlichen Reviers. *Th.*, Saarbrücken.
- 8) BERRY W. (1937). — Spores from the Pennington Coal, Rhea County, Tennessee. *Amer. Midl. Nat. Indiana*, v. 18, pp. 156-160.
- 9) BHARDWAJ D.C. (1954). — Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons. *N. Jb. Geol. Paläont.*, v. 11, pp. 512-525, Stuttgart.
- 10) BHARDWAJ D.C. (1957). — The palynological investigations of the Saar Coals. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 101, Stuttgart.
- 11) BHARDWAJ D.C. (1957). — The spore flora of Velener Schichten (Lower Westphalien D) in the Ruhr coal measures. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 102.
- 12) BHARDWAJ D.C. et SALUJHA S.K. (1963). — Sporological study of seam VII in Ranignj coalfields, Bihar (India). Part I. Description of *Sporae dispersae*. *The Palaeobotanist*, v. 12, n° 2, Lucknow.
- 13) BUTTERWORTH M.A. et WILLIAMS R.W. (1958). — The small spore floras of coals in the Limestone Coal group and upper Limestone group of the Lower Carboniferous of Scotland. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, v. 63, part 2, n° 7.
- 14) COQUEL R., LOBOZIAK St. et NAKOMAN E. (1964). — Extraction des spores et grains de pollen à partir de divers sédiments. *M. T. A., Ankara*.
- 15) COQUEL R. (1965). — Etude des spores et grains de pollen de petite taille contenus dans les stériles du Westphalien C inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes d'Auchel-Bruay et de Béthune-Nœux. *Thèse 3<sup>e</sup> Cycle Fac. Sci.*, Lille.
- 16) CORSIN P., CARETTE J., DANZÉ J. et LAVEINE J.P. (1962). — Classification des spores et des pollens du Carbonifère au Lias. *C.R.A.S. Paris*, t. 254, pp. 3062-3065.
- 17) CORSIN P.M., LAVEINE J.P., LEVET-CARETTE J. et LOBOZIAK St. (1965). — Sur la classification des spores et des pollens du Carbonifère au Lias. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 85, Lille.
- 18) DANZÉ J. et LAVEINE J.P. (1963). — Etude palynologique d'une argile provenant de la limite Lias-Dogger, dans un sondage à Boulogne-sur-Mer. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 83, pp. 79-90, Lille.
- 19) DYBOVA S. et JACHOWICZ A. (1957). — Microspores of the upper Silesian Coal measures. *Inst. Geol.*, t. 23, Varsovie.

- 20) HACQUEBARD P.A. et BARSS M.S. (1956). — Carboniferous spore assemblage in coal from the South Nahanni River Area, Northwest Territories. *Geol. Surv. Canada Bull.*, n° 40, 1957.
- 21) HOFFMEISTER W.S., STAPLIN F.L. et MALLOY R.E. (1955). — Geologic range of Paleozoic plant spores in North America. *Micropalaeontology*, v. 1, pp. 9-24, New-York.
- 22) HOFFMEISTER W.S., STAPLIN F.L. et MALLOY R.E. (1955). — Mississippian plant spores from the Hardinsburg formation of Illinois and Kentucky. *Jb. Paleont.*, v. 29, pp. 372-399.
- 23) IMCRUND R. (1952). — Die *Sporites* des Kaipingbeckens, ihre paläontologische und stratigraphische Bearbeitung im Hinblick auf eine Parallelisierung mit dem Ruhrkarbon und dem Pennsylvanian von Illinois. *Techn. Hochsch.*, Aachen.
- 24) ISCHENKO A.M. (1956). — Spores and pollen of the lower Carboniferous deposits of the western extension of the Donetz basin and their stratigraphic importance. *Izd. Akad. Nauk. Ukrainian S.S.R., Strat. Pal. Serie*, n° 11.
- 25) KNOX E.M. (1948). — Microspores in coals of the Limestone group in Scotland. *Trans. Instit. Min. Engin.* London, v. 107, pp. 155-163.
- 26) KNOX E.M. (1950). — The spores of *Lycopodium*, *Phylloglossum*, *Selaginella*, and *Isoetes* and their value in the study of microfossils of paleozoic age. *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.*, t. 35, pp. 209-355.
- 27) KOSANKE R.M. (1943). — The characteristic plant microfossils of the Pittsburgh and Pomeroy of Ohio. *Am. Midl. Nat. Indiana*, v. 29, n° 1, pp. 119-132.
- 28) KOSANKE R.M. (1950). — Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *Illinois Geol. Surv. Bull.*, n° 74, pp. 1-28, Urbana.
- 29) LAVERNE J.P. (1965). — Les spores de la subdivision Operculatitrilètes nov. subd. *C.R.A.S. Paris*, t. 260, pp. 2556-2558.
- 30) LAVERNE J.P. (1965). — Contribution à l'étude des microspores de différents niveaux du Westphalien C inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes d'Auchel-Bruay et de Béthune-Nœux. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 85, pp. 129-153.
- 31) LÜBER A.A. (1955). — Atlas des spores et pollen des sédiments paléozoïques du Kazakhstan. *Ed. A.S.R.S.S. du Kazakhstan*, Alma-Ata.
- 32) NEVES R. (1958). — Upper Carboniferous spore assemblages from the *Gastrioceras subcrenatum* horizon, North Staffordshire. *Geol. Mag. Gr. Brit.*, v. 95, n° 1, pp. 1-9, Hertford.
- 33) PIÉRART P. (1962). — Observations sur la palynologie du Westphalien B et C de la partie occidentale du Massif du Borinage. *Centre Nat. de Géologie houillère*, Public. n° 5, pp. 103-110, Bruxelles.
- 34) POTONIÉ R. et KREMP G. (1954). — Die Gattungen der Paläozoischen *Sporae dispersae* und ihre Stratigraphie. *Geol. Jb.*, Bd 69, pp. 111-193, Hannover.
- 35) POTONIÉ R. et KREMP G. (1955-1956). — Die *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons. Teil I-III, *Palaeontographica*, Abt. B, t. 98, pp. 1-136 ; t. 99, pp. 65-191 ; t. 100, pp. 65-121, Stuttgart.
- 36) SCHOPF J.M., WILSON R.M. et BENTALL R. (1944). — An annotated synopsis of paleozoic fossil spores and their definition of generic groups. III, *Geol. Surv. Rept. Inv.*, t. 91, pp. 1-66.
- 37) STAPLIN F.L. (1960). — Mississippian plant spores from the Golata formation, Alberta, Canada. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 107, pp. 1-140, Stuttgart.
- 38) STAPLIN F.L. et JANSONIUS J. (1964). — Elucidation of some Paleozoic *Densosporae*. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 114, pp. 95-117, Stuttgart.
- 39) WILSON L.R. et COE E.A. (1940). — Description of some unassigned plant microfossil from the Des Moines series of Iowa. *Amer. Midl. Nat.*, v. 23, n° 1, pp. 182-186.
- 40) WILSON L.R. et HOFFMEISTER W.S. (1956). — Plant microfossils of the Crowderburg coal. *Oklahoma Geol. Surv. Circ.*, n° 32.
- 41) WILSON L.R. et HOFFMEISTER W.S. (1958). — Plant microfossils in the Cabaniss coals of Oklahoma and Kansas. *Oklahoma Geol. Notes*, v. 18, n° 2, pp. 27-30.
- 42) WILSON L.R. et KOSANKE R.M. (1944). — Seven new species of unassigned plant microfossils from the Des Moines series of Iowa. *A.S. Proc.*, v. 51, pp. 329-332.

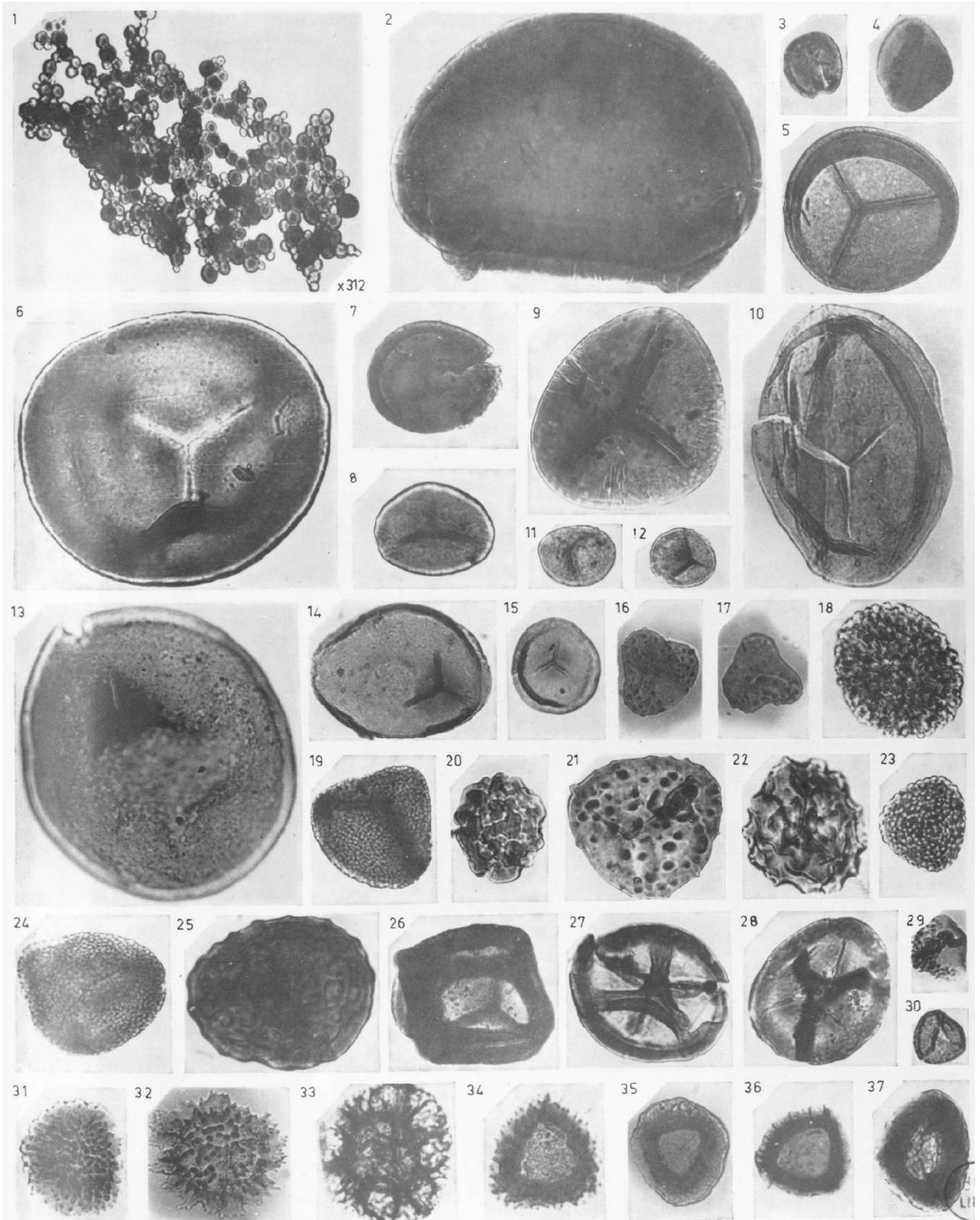
\* \* \*

EXPLICATION DES PLANCHES (\*)

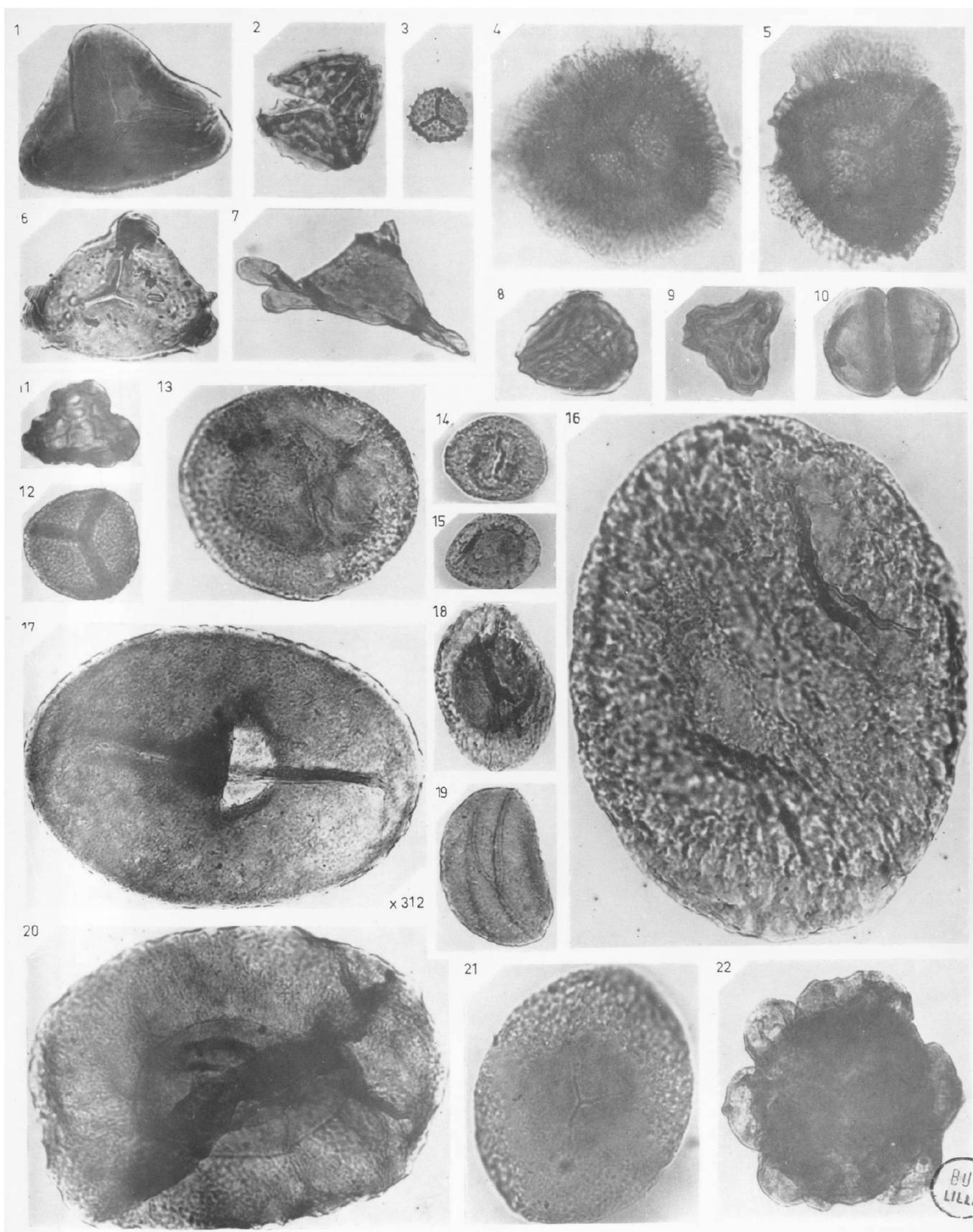
PLANCHE I

- FIG. 1. — *Fungisporonites unionus* HORST. Gr. = x 312.  
1410 B 80, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 2. — *Laevigatosporites* sp.  
1410 B 45, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 3. — *Speciososporites* cf. *minor* ALPERN.  
1410 B 33, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 4. — *Torosporites securis* BALME.  
1410 B 28, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 5. — *Punctatisporites* cf. *atrifucatus* STAPLIN.  
1410 B 22, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 6. — *Punctatisporites obesus* LOOSE.  
1410 B 103, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 7. — *Punctatisporites* cf. *obliquus* KOSANKE.  
1415 C 12, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 8. — *Punctatisporites obliquus* KOSANKE.  
1415 C 17, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 9. — *Gulisporites cochlearius* IMGRUND.  
1415 C 47, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 10. — *Calamisporites liquidus* KOSANKE.  
1432 C 22, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 28.
- FIG. 11. — *Punctatisporites minutus* KOSANKE.  
1415 C 2, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 12. — *Punctatisporites minutus* KOSANKE.  
1410 B 71, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 13. — ? *Calamisporites*.  
1410 B 8, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 14. — *Calamisporites breviradiatus* KOSANKE.  
1432 C 30, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 28.
- FIG. 15. — *Calamisporites minutus* BHARDWAJ.  
1415 C 32, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 16. — *Granulatisporites solutus* BARTH.  
1415 C 15, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 17. — *Granulatisporites solutus* BARTH.  
1415 C 94, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 18. — *Verrucosisporites pseudobaculatus* LAVEINE.  
1410 B 112, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 19. — *Granulatisporites* sp.  
1415 C 16, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 20. — *Convolutisporites floridus* HOFFMEISTER, STAPLIN et MALLOY.  
1410 B 98, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 21. — *Pustulatisporites papillosus* KNOX.  
1410 B 109, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 22. — *Apiculatisporites grumosus* IBRAHIM.  
1410 B 97, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 23. — *Microreticulatisporites nobilis* WICHER.  
1410 B 59, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 24. — *Foveisporites reticulopunctatus* HOFFMEISTER, STAPLIN et MALLOY.  
1415 C 35, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la 2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 25. — *Dictyisporites* cf. *varioreticulatus* NEVES.  
1432 C 7, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 28.
- FIG. 26. — *Knoxisporites cinctus* LÜBER et WALTZ.  
1432 C 23, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 28.
- FIG. 27. — ? *Knoxisporites*.  
1410 B 55, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire de la veine n° 20.
- FIG. 28. — ? *Knoxisporites*.  
1411 C 14, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la passée sous la veine n° 20.
- FIG. 29. — *Anapiculatisporites minor* BUTTERWORTH et WILLIAMS.  
1411 A 29, Auchel-Bruay, fosse 4, toit de la passée sous la veine n° 20.
- FIG. 30. — *Lycosisporites minutus* ISCHENKO.  
1397 D 2, Béthune-Nœux, fosse 4, intercalaire de la veine de 0,70 m.

(\*) Les clichés ont été effectués au Laboratoire de Paléobotanique par A. Leblanc. Tous les spécimens figurés, sauf indications contraires, sont au grossissement 500.





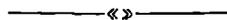




- FIG. 31. — *Densisporites indignabundus* LOOSE.  
1410 B 29, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 32. — *Densisporites solaris* BALME.  
1410 B 112, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 33. — *Densisporites difformis* KOSANKE.  
1405 B 3, Béthune-Nœux, fosse 4, intercalaire  
de la 1<sup>re</sup> passée au toit de la veine de 0,60 m.
- FIG. 34. — *Densisporites lobatus* KOSANKE.  
1411 B 6, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la passée sous la veine n° 20.
- FIG. 35. — *Densisporites striatus* KNOX.  
1432 C 6, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 28.
- FIG. 36. — *Densisporites irregularis* HACQUEBARD et  
BARSS.  
1404 C, Béthune-Nœux, fosse 4, mur de la  
veine de 0,60 m.
- FIG. 37. — *Densisporites duriti* POTONÉ et KREMP.  
1410 B 122, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 8. — *Callisporites nux* BUTTERWORTH et WILLIAMS.  
1415 C 14, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la  
2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 9. — *Bellisporites bellus* ARTÜZ.  
1432 C 5, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 28.
- FIG. 10. — ? *Circularesporites*.  
1411 B 6, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la passée sous la veine n° 20.
- FIG. 11. — *Westphalensisporites irregularis* ALP. var.  
*reticuloides* nov. var. Holotype.  
1415 C 17, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la  
2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 12. — *Ahrensipollenites granulatus* BARTH.  
1432 C 4, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 28.
- FIG. 13. — *Guthoerlipollenites incertus* BARTH.  
1411 A 7, Auchel-Bruay, fosse 4, toit de la  
passée sous la veine n° 20.
- FIG. 14. — *Florinipollenites millotti* BUTTERWORTH et  
WILLIAMS.  
1410 B 23, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.

PLANCHE II

- FIG. 1. — *Stenozonisporites* cf. *commendatus* ISCHENKO.  
1410 B 72, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 2. — *Callisporites nux* BUTTERWORTH et WILLIAMS.  
1415 C 15, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la  
2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 3. — *Procoronisporites ambiguus* BUTTERWORTH et  
WILLIAMS.  
1415 C 38, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la  
2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 4. — *Cirratriporites saturni* IBR. var. *granulatus*  
nov. var. Holotype.  
1432 C 27, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 28.
- FIG. 5. — *Cirratriporites saturni* IBR. var. *granulatus*  
nov. var.  
1432 C 15, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 28.
- FIG. 6. — *Triquisporites spinosus* KOSANKE.  
1410 B 69, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 7. — ? *Triquisporites*.  
1413 C 21, Auchel-Bruay, fosse 4, faux mur  
de la veine n° 21.
- FIG. 15. — *Florinipollenites millotti* BUTTERWORTH et  
WILLIAMS.  
1413 C 11, Auchel-Bruay, fosse 4, faux mur  
de la veine n° 21.
- FIG. 16. — *Florinipollenites visendus* IBRAHIM.  
1410 B 118, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 17. — *Schoepfipollenites ellipsoides* IBRAHIM.  
Gr. = x 312.  
1410 B 53, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 18. — *Florinipollenites mediapudens* LOOSE.  
1432 C 19, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 28.
- FIG. 19. — Spore ? indéterminée.  
1411 A 10, Auchel-Bruay, fosse 4, toit de la  
passée sous la veine n° 20.
- FIG. 20. — *Florinipollenites elegans* WILSON et KOSANKE.  
1415 C 55, Auchel-Bruay, fosse 4, mur de la  
2<sup>me</sup> passée sous la veine n° 21.
- FIG. 21. — *Guthoerlipollenites volans* LOOSE.  
1410 B 119, Auchel-Bruay, fosse 4, intercalaire  
de la veine n° 20.
- FIG. 22. — *Alatipollenites* cf. *tessellatus* STAPLIN.  
1430 B 4, Auchel-Bruay, fosse 4, 6<sup>me</sup> passée  
sous la veine n° 26.





## La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale)

par Patrick ANDREIEFF (1) et Gérard DUÉE (2)

(Pl. III et IV)

*Sommaire.* — Dans la partie occidentale de la chaîne bordière des monts Péloritains, on peut définir plusieurs zones de faciès dont certaines sont communes à l'ensemble de cette chaîne. Dans une de ces zones, on assiste à des phénomènes de résédimentation en masse à partir du Sénonien jusqu'au Paléocène. La présence de blocs exotiques est à mettre en liaison, comme dans la région de Taormina, avec la phase yprésé-lutétienne dont ce serait la première manifestation. Cette phase aboutit à l'imbrication des différentes zones de faciès et à la superposition de deux unités tectoniques. Une étude micropaléontologique confirme le résultat des observations tectoniques.

Le Mésozoïque qui affleure dans les monts Péloritains peut se décomposer en plusieurs unités qui sont de l'intérieur à l'extérieur, l'unité d'Ali, l'unité de Novara et la chaîne bordière. L'ensemble constitue, par analogie avec l'Afrique du Nord, ce que L. Glangeaud a défini sous le nom de « chaîne calcaire ». Dans la partie orientale de la chaîne bordière des monts Péloritains, on observe des formations calcaires du Dogger-Malm et du Tithonique, résédimentées dans les séries marneuses du Paléocène appartenant à l'une des unités tectoniques (L. Montanari et R. Truillet, 1964). Ces phénomènes de résédimentation en masse correspondraient aux premières manifestations d'une importante phase tectonique yprésé-lutétienne (A. Caire et R. Truillet, 1963). Celle-ci se marque de la même manière dans la partie occidentale de la chaîne bordière, c'est-à-dire dans la région comprise entre San Marco d'Alunzio et Galati Mamertino, où l'une des unités tectoniques emboîte des klippes sédimentaires.

Rappelons tout d'abord, et d'une manière générale, les résultats relatifs à la structure tectonique de la chaîne bordière (G. Duée, 1961). La chaîne bordière des monts Péloritains résulte de la super-

position de deux unités principales : l'unité de Longi-Gallodoro (inférieure), l'unité de Taormina (supérieure) (fig. 1).

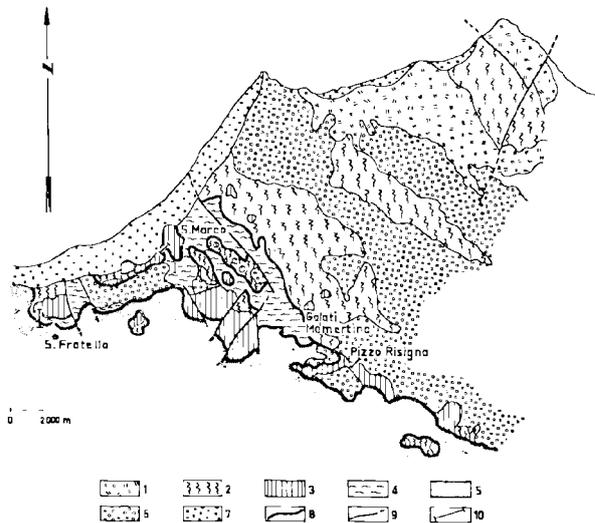


FIGURE 1

### CARTE GÉOLOGIQUE SCHEMATIQUE DE LA PARTIE OCCIDENTALE DE LA CHAÎNE BORDIÈRE

1, Micaschistes ; 2, Phyllades ; 3, Mésozoïque et Eocène de l'unité supérieure de la chaîne bordière ; 4, Mésozoïque et Eocène de l'unité inférieure de la chaîne bordière ; 5, Flysch du Monte Soro ; 6, Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains ; 7, Formations récentes ; 8, Contacts anormaux ; 9, Failles ; 10, Emplacement des coupes citées dans le texte.

(1) Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lille et Laboratoire de Micropaléontologie de l'Université de Paris.

(2) Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lille.

Les faciès de l'unité inférieure sont variables. Pour bien marquer cette particularité, R. Truillet et l'un de nous (G. D.) ont utilisé pour la désigner, deux noms de lieu, le premier Longi, situé dans la zone occidentale de la chaîne bordière, le second Gallodoro, se trouvant dans la partie orientale. Aux alentours de Longi, cette unité est constituée par une série qui comprend de bas en haut : 1° des phyllades ; 2° des anagénites, grès et conglomérats d'origine continentale, légèrement métamorphisés ; 3° des calcaires et des calcschistes rouges ou blancs qui vont du Lias inférieur au Paléocène-Eocène inférieur. Leur faciès est bien connu en Italie sous le nom de « Scaglia » ; 4° des grès friables, micaqués, riches en débris de phyllades, azoïques. L'épaisseur totale de cet ensemble est considérable (entre 1000 et 1200 m).

L'unité supérieure, au contraire, offre, quel que soit le lieu, toujours les mêmes faciès. Le nom d'unité de Taormina lui a été donné, car dans la partie orientale de la chaîne bordière on peut observer des coupes complètes et continues. Elle est composée de bas en haut par : 1° des phyllades ; 2° des anagénites ; 3° des dolomies blanches et calcaires dolomitiques passant à des calcaires compacts ou oolithiques, généralement massifs, du Lias inférieur ; 4° des calcaires à dragées de quartz blanc pouvant donner de véritables grès à dragées ; 5° des alternances de marnes grises et de calcaires marneux noduleux du Lias moyen.

La coupe de l'unité de Taormina s'interrompt à ce niveau dans la partie occidentale de la chaîne bordière.

L'unité de Taormina chevauche l'unité de Longi-Gallodoro. Les deux séries se retrouvent en contact anormal sur une formation à faciès flysch qui se développe largement au S de la chaîne bordière ; c'est le flysch du Monte Soro (L. Ogniben, 1960). La superposition de ces deux unités s'est effectuée avant le dépôt de l'Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains. Après le dépôt de celui-ci on assiste, dans la partie occidentale de la chaîne, à une reprise des mouvements qui a pour conséquence de porter l'unité de Taormina, en particulier, au-dessus de l'Oligo-Miocène discordant sur l'unité de Longi et le flysch du Monte-Soro.

Dans une publication précédente (G. Duée, 1961) une troisième unité avait été distinguée sous le nom d'« unité des calcaires rouges ». Faute d'arguments, il était difficile de la rattacher à l'une ou à l'autre

des deux unités principales. De nouvelles reconnaissances permettent d'apporter des éclaircissements à ce sujet.

Au NW de Longi, des phyllades, parsemées de nombreuses masses de calcaires à entroques du Lias, chevauchent l'unité de Longi-Gallodoro. A San Marco d'Alunzio, des séries calcaires bien développées (150 m environ) chevauchent également l'unité de Longi-Gallodoro par l'intermédiaire d'une voile de phyllades. Dans les calcaires on reconnaît à la partie inférieure des faciès à entroques, surmontés de calcaires compacts blancs, veinés de rouge, très calcitisés, et de calcaires oolithiques. Cette série est comprise entre le Lias moyen et le Jurassique moyen (Dogger). On y trouve également des calcaires compacts blancs à Tintinnoïdiens du Néocomien. Des calcschistes rouges ou blancs, dans lesquels des niveaux d'âge sénonien supérieur ont été individualisés, terminent la série.

A San Fratello (7 à 8 km à l'W de San Marco d'Alunzio) des faciès identiques chevauchent l'unité de Longi.

Il semblerait donc que dans la partie occidentale de la chaîne bordière une unité constituée de phyllades, d'anagénites, de formations récifales ou péri-récifales jurassiques et de calcschistes crétacés, chevauche l'unité inférieure de la chaîne en occupant dans l'édifice structural la même position que l'unité de Taormina dont les faciès sont ici totalement inconnus. Il paraît logique de penser qu'il s'agit d'un équivalent de l'unité de Taormina, bien que l'argument de séries intermédiaires entre l'une et l'autre manque. Notons que par la présence des calcschistes rouges crétacés, cette unité a des affinités de faciès avec celle de Longi-Gallodoro. Il est probable que leurs zones de dépôt respectives étaient peu éloignées l'une de l'autre.

Cette unité de calcaires rouges s'est, à une certaine époque, resédimentée dans le bassin de sédimentation de l'unité de Longi-Gallodoro dont les parties marneuses contiennent de très nombreuses « klippes sédimentaires ». Ce sont ces phénomènes que nous allons maintenant étudier.

#### LES PHÉNOMÈNES DE RESSÉDIMENTATION EN MASSE.

— Près du cimetière de San Marco d'Alunzio, une masse de calcaires oolithiques gris, de calcaires compacts blancs et de calcaires à entroques rouges, d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur et de 200 m de long surplombe la vallée du Torrente

Favara. Ces calcaires jurassiques sont intercalés dans les calcschistes rouges de l'unité de Longi-Gallodoro. Les séries marneuses supérieures reposent normalement sur les calcaires sans aucune trace de contact mécanique. Elles ont fourni des faunes de Globorotalidés du Paléocène-Eocène inférieur.

— Une coupe analogue se développe sous le village de San Marco d'Alunzio (fig. 2) ; ici la barre calcaire resédimentée a une longueur d'environ 700 m ; son épaisseur restant voisine d'une cinquantaine de mètres.

— A l'entrée du village de San Marco d'Alunzio, un autre bloc d'une dizaine de mètres d'épaisseur est emballé dans les calcschistes. C'est un calcaire blanc à pâte fine qui a fourni une abondante faune de Tintinnoïdiens et de *Globochaete* du Néocomien. On y reconnaît : *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM), *Saccocoma* sp., *Globochaete alpina* LOMBARD, *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH), *Calpionellopsis simplex* (COLOM), *Tintinnopsella cadischiana* COLOM. Les petites diaclases de ce calcaire sont remplies de sédiments marneux rouges riches en *Globotruncana* du Sénonien inférieur dont *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI, *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZ., *Hedbergella* sp. Les niveaux lenticulaires calcaires de la série calcschisteuse inférieure contiennent des *Globotruncana* du Sénonien inférieur. Les calcschis-

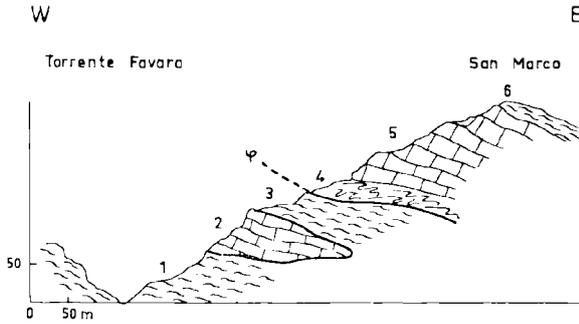


FIGURE 2

COUPE DU TORRENTE FAVARA

1, Calcschistes rouges et blancs contenant des lentilles calcaires ; 2, Calcaires oolithiques à pâte fine, calcaire bréchique à ciment cristallin, en voie de dolomitisation, à Ostracodes, *Lenticulina* sp., *Valvulinidae*, *Textulariidae*, *Ophthalmidiidae*, débris d'Echinodermes et de Gastropodes, Algues : *Cayeuxia* sp., (Jurassique) ; 3, Calcschistes rouges et blancs, finement détritiques à *Globorotalia* cf. *crassata* ; 4, Phyllades ; 5, Calcaires identiques à ceux du niveau 2 ; 6, Calcschistes rouges, finement détritiques à *Globotruncana arca* (CUSH), *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *G. cf. contusa* (CUSH.), *Pseudotextularia* sp., *Gumbelina* sp. (Sénonien supérieur).

tes supérieurs au bloc calcaire ont donné les mêmes faunes du Sénonien inférieur dont *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI, *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *Globotruncana augusti-carinata* GANDOLFI, *Globotruncana* gr. *sigali* REICHEL - *schneegansi* SIGAL, *Gumbelina* sp., *Hedbergella* sp.

Il résulte de l'étude de ces coupes que les phénomènes de resédimentation peuvent intéresser des masses plus ou moins importantes, blocs, pans de falaises entiers, ou simples galets, dont la réunion constitue de véritables conglomérats interstratifiés dans les séries marneuses de l'unité de Longi-Gallodoro, comme le montre la coupe (fig. 3) réalisée au N de San Fratello au pied de Monte San Fratello. De plus, il s'avère que la mise en place de blocs exotiques a commencé très tôt (Sénonien inférieur), mais a atteint une ampleur spectaculaire au cours du Paléocène-Eocène inférieur.

Un autre exemple d'un phénomène de resédimentation nous est fourni au SE de Galati-Mamerino, au Pizzo Risigna (fig. 4). En effet, le niveau 12 correspond à des calcaires à entroques de couleur rouge, riches par endroits en dragées de

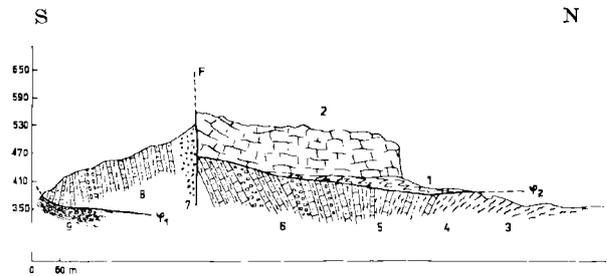


FIGURE 3

COUPE DU MONTE SAN FRATELLO

— UNITÉ DE TAORMINA :

1, Phyllades ; 2, Calcaires rouges à entroques, calcaires compacts, calcaires oolithiques (Jurassique).

— UNITÉ DE LONGI-GALLODORO :

3, Calcschistes blancs ; 4, Calcschistes rouges avec niveaux noduleux de calcaires à Globorotalidés ; 5, Calcschistes rouges légèrement sableux, et intercalations de grès friables micacés, ou de marnes sableuses grises ; 6, Calcschistes rouges très sableux avec intercalations de conglomérats à éléments de calcaires blancs à pâte fine, à Radiolaires, de calcaires rouges à pâte fine, ou de calcaires à entroques. Ces éléments sont enrobés dans une matrice marno-sableuse rouge lie de vin ; 7, Brèche de faille ; 8, Mêmes niveaux que 5 et 6 ; 9, Conglomérats oligo-miocènes.

φ 1 et φ 2 : contacts anormaux ; F : Faille.

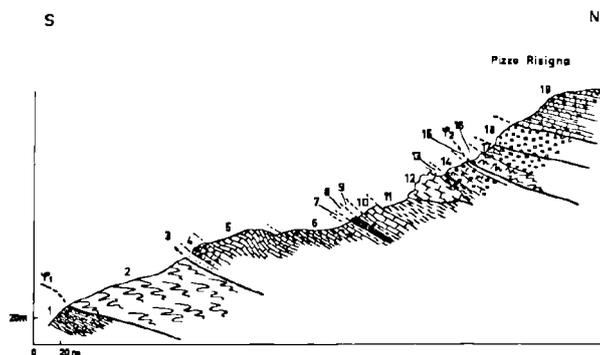


FIGURE 4

COUPE DU PIZZO RISIGNA

1, Conglomérats oligo-miocènes ; 2, Phyllades ; 3, Ana-génites : grès et conglomérats rouges micacés ; 4, Dolomie blanche ; 5, Calcaire brun, à pâte blanche, à rognons de silex, finement stratifiés (bancs de 5 à 15 cm d'épaisseur) (Lias inférieur) ; 6, Alternances de calcaires marneux gris, parfois noduleux et de marnes grises feuilletées (Lias moyen) ; 7-8, Calcschistes rouge lie de vin et radiolarites rouges ; les calcschistes montrent en lame mince de très nombreux filaments (Algues ou Lamellibranches pélagiques) et quelques Radiolaires (Dogger) ; 9, Calcschistes rouges contenant des nodules de calcaires gris ; 10, Calcaires blancs à pâte fine, lithographiques, à *Aptychus* ; en lame mince on reconnaît : *Calpionella alpina* LORENZ, *C. elliptica* CADISCH, *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM), *Globochaete* cf. *alpina* LOMBARD. On reconnaît encore un faciès graveleux dolomitique, à Valvulinidés, Ophthalmididés, Textularidés et grands Lituolidés (cf. *Pseudocyclammina*). Ces calcaires sont donc tithoniques ; 11, Calcschistes rouges et blancs ; dans leur partie inférieure, ils contiennent *Rotalipora cushmani* (MORROW), *Praeglobotruncana stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICHEL), *Globotruncana* cf. *coldrieriensis* GANDOLFI, *Rotalipora reicheli* (MORNOD), *Hebergella* sp. Ces faunes sont du Cénomanién supérieur. Dans la partie supérieure, nous avons déterminé : *Globotruncana* cf. *contusa* (CUSH.), *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *G. cf. conica* WHITE, *G. arca* (CUSH.), *G. stuarti* (DE LAPP.), *Gumbelina* sp., *Rugoglobigerina* sp., *Pseudotextularia* sp. Il s'agit du Sénonien supérieur

Bien que le Turonien ne soit pas individualisé, nous admettons pour le moment sa présence, car aucune discordance n'est visible. Nous nous proposons d'échantillonner à nouveau et plus finement ces formations.

12, Calcaires à nombreux débris d'Echinodermes, à *Vidalina martana* FARINACCI, *Hemigordius* (?) sp., *Fronicularia* sp., *Lenticulina* sp. (Lias). Ce calcaire est surmonté par un calcaire détritique, graveleux par plages, à grands Lituolidés (*Pseudocyclammina* sp.) (Jurassique supérieur) ; 13, Calcschistes rouge lie de

vin, contenant des calcaires noduleux à Nummulites ; 14, Conglomérats remaniant des calcaires rouges, des calcaires beiges à pâte fine, des dolomies grises, des phyllades ; les éléments remaniés ont un diamètre compris entre 5 et 20 cm. Ils sont cimentés par un calcaire gréseux, détritique, contenant de petits débris de phyllades. Le ciment fossilifère a donné : *Orbitolites* sp., *Fabiana* sp., *Eorupertia* cf. *incrassata* UHLIG, *Asanoïna* sp., *Discocyclina discus* (KAUFM.), *Discocyclina* sp., *Actinocyclina* sp., *Asterodiscus* sp., des Miliolidés, Gypsinidés, Dentales, Melobesiées. Ces formes confèrent aux conglomérats un âge lutétien supérieur. On y trouve également remaniées des faunes de l'Yprésien dont *Cuvillierina eocenica* DEBOURLE, et de petites Alveolines globuleuses de l'Éocène inférieur.

15, Conglomérats remaniant uniquement des phyllades et du quartz. Leur teinte est bleue ou rouge. Ils contiennent des passées de calcaire gréseux détritique, constituant parfois des bancs d'une dizaine de centimètres d'épaisseur et riches également en petits débris de phyllades. Ces niveaux calcaires ont fourni : *Discocyclina marthae* (SCHLUMB.), *D. cf. scalaris* (SCHLUMB.), *Asterodiscus cf. stellatus* (D'ARCHIAC), *Assilina* sp., *Nummulites aturicus* JOLY et LEYMERIE, *Alveolina* sp., Miliolidés. Ces faunes sont généralement d'âge lutétien supérieur. Les niveaux calcaires remanient *Cuvillierina eocenica* DEBOURLE de l'Yprésien.

16, Phyllades ; 17, Conglomérats remaniant uniquement des phyllades ; ils contiennent des passées calcaires à *Nummulites aturicus* JOLY et LEYMERIE, *Nummulites millecaput* BOUBÉE, *Discocyclina* cf. *scalaris* (SCHLUMB.), *Asterodiscus cuvillieri* NEUMANN, *Rotalia viennoti* GREIG, *Asanoïna* sp., *Asterigerina rotula* KAUFM.

18, Conglomérats grossiers, riches en éléments métamorphiques des monts Péloritains (micaschistes-gneiss œillés-granites) et en éléments mésozoïques calcaires. Ce sont les conglomérats de base de l'Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains ; 19, Molasse fine oligo-miocène ;  $\varphi 1$  et  $\varphi 2$  : contacts anormaux.

quartz, d'une quinzaine de mètres d'épaisseur. On en distingue, dans le paysage, plusieurs îlots répartis sur une longueur de 400 à 500 m. Sur les cartes topographiques ils sont désignés sous le nom de « Roche Rosse ». Les auteurs italiens [Maugeri-Patane G. (1932), Campisi B. (1958), Colacci R. (1958)] les ont entourés d'un contact anormal et pensent qu'ils représentent la base d'une écaïlle ou qu'ils marquent la trace de la nappe de Galati [Sirna G. (1962)] (3). J'ai eu, lors de ma première mission en Sicile, la même impression. Après les indications fournies par R. Truillet quant aux phénomènes de résédimentation affectant des séries de même faciès en Sicile orientale, j'ai repris l'étude de la coupe. J'ai pu noter ainsi que, latéralement à ces îlots de calcaires rouges, on assiste à un passage graduel entre les niveaux 10, 11, 13 et 14, sans aucune trace de contact mécanique à l'intérieur de la série. Ces calcaires semblent donc bien être emballés dans les caleschistes rouges du Paléocène, de la même manière que les calcaires jurassiques des alentours de San Marco d'Alunzio.

Analysons maintenant les formations du Pizzo Risigna représentées sur la figure 4. Il s'agit de terrains d'une épaisseur voisine de 150 m dont les faciès sont inconnus en partie dans les deux unités de la chaîne bordière occidentale. Mais il existe une remarquable identité lithologique et chronologique entre les niveaux 8 à 13 et ceux rencontrés à Gallodoro et observés par R. Truillet. Ajoutons que dans les deux coupes et à la même époque on observe la présence de blocs exotiques.

La coupe du Pizzo Risigna diffère par les calcaires à silex en petits banes du Lias inférieur et moyen dont l'aspect correspond à celui du Lias de Longi. En Sicile orientale, le Lias inférieur est représenté, dans la coupe correspondante, par des calcaires oolithiques ou compacts et des calcaires rouges à entroques (R. Truillet, renseignements inédits). De plus, à Gallodoro la série s'interrompt au niveau de la « Scaglia » paléocène.

Les séries de Longi et de Gallodoro ont été réunies pour constituer l'unité inférieure de la chaîne bordière. Les formations que nous venons de décrire au Pizzo Risigna, bien qu'ayant des

affinités stratigraphiques avec l'une ou l'autre de ces deux séries, occupent dans l'édifice structural la même position que l'unité supérieure ; bref, elles sont ici superposées à l'unité de Longi. Le sens des déplacements tangentiels s'effectuant du N vers le S ou du NE vers le SW, il faut penser que la zone de dépôt de ces terrains était, à l'origine, située au N ou au NE de celle de Longi. Il s'ensuit que dans les parties externes de la chaîne bordière occidentale, il existerait deux zones de faciès : une zone septentrionale à faciès Gallodoro, une zone méridionale à faciès Longi.

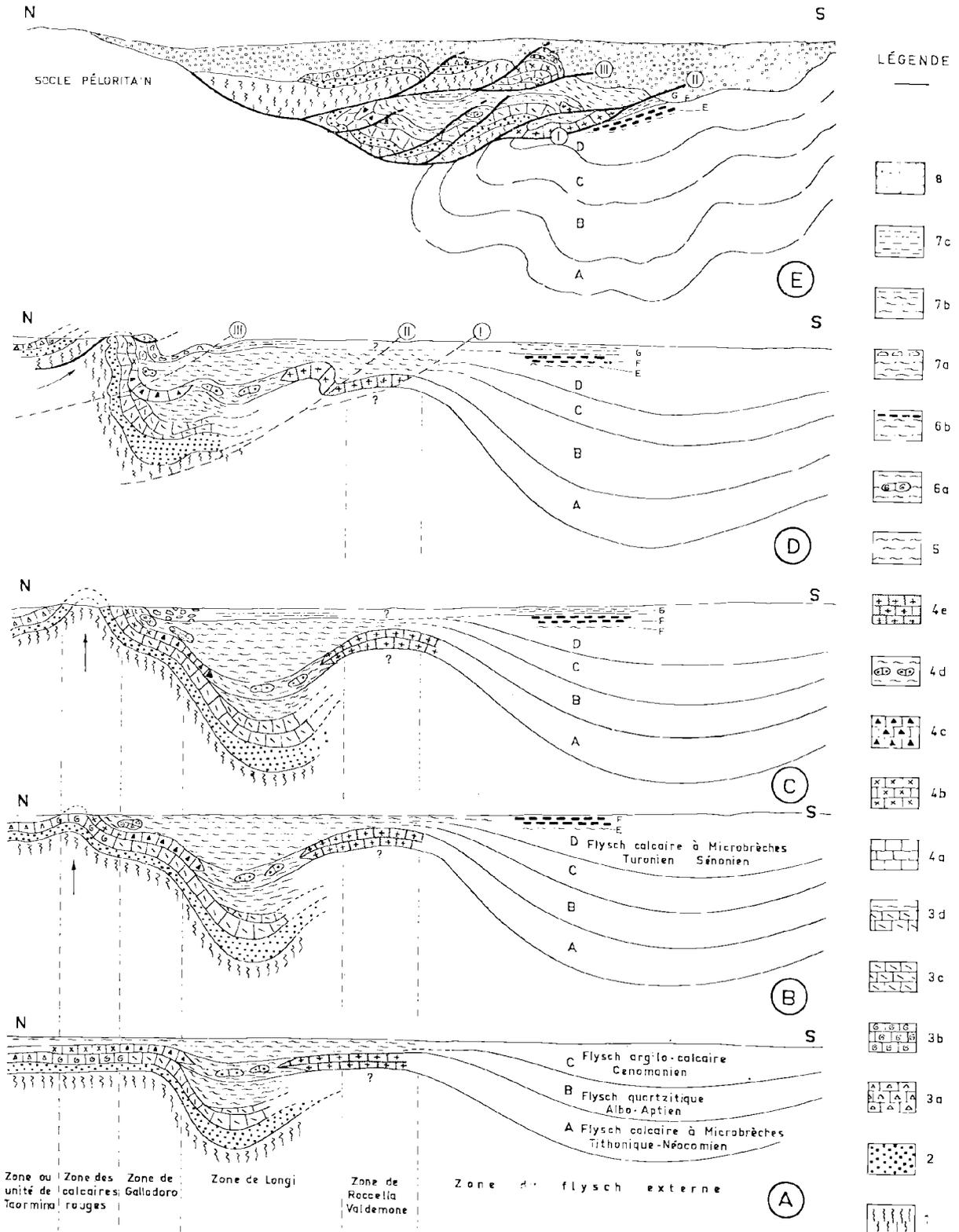
Au front du chevauchement de la chaîne bordière occidentale sur le flysch du Monte Soro, on remarque des masses importantes de calcaires en petits banes, alternant avec des microbrèches à *Aptychus* du Crétacé inférieur (G. Duée, 1962). A Rocella Valdemone, le Crétacé inférieur, d'une épaisseur de 150 m environ, offre le même faciès. Il est surmonté par une scaglia blanchâtre ou rougeâtre du Crétacé supérieur (R. Truillet, 1961). Ces terrains sont chevauchés par l'unité de Taormina ; ils correspondent donc à l'unité inférieure. Il convient, dans ces conditions, de distinguer une troisième zone de faciès, externe par rapport aux deux précédentes, et continue de Longi à Rocella Valdemone ; nous l'appellerons zone de Rocella Valdemone. La succession de ces zones de faciès aux différentes époques géologiques est représentée par la figure 5.

La superposition des unités de la chaîne bordière et leur imbrication s'est effectuée à la faveur d'une phase orogénique ypréso-lutétienne (A. Caire et R. Truillet, 1963). Celle-ci se manifeste clairement dans la coupe du Pizzo Risigna. En effet, le niveau 13 correspond à des caleschistes rouges du Paléocène qui passent en continuité à des conglomérats remaniant des calcaires rouges ou beiges, des dolomies grises du Lias et du Jurassique ainsi que des phyllades et des dragées de quartz. Le ciment calcaire est très riche en Nummulites. Son âge est lutétien supérieur. On constate dans le niveau 15 que les éléments remaniés correspondent uniquement à des phyllades, cimentés dans un calcaire à Nummulites du Lutétien supérieur également.

Ces formations sont recouvertes, en contact anormal, par des phyllades (16). Transgressif, on note au-dessus de celles-ci un conglomérat constitué de phyllades et de quartz cimentés par un calcaire bréchique à Nummulites d'âge lutétien supérieur (17). L'Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains (19), avec ses grossiers conglomérats de base

(3) Nous tenons à souligner ici la qualité du travail micropaléontologique de cet auteur. Cependant, le cadre restreint de son étude fait que les conclusions tectoniques ne correspondent pas à celles exposées dans la présente note résultant, pour leur part, d'une étude d'ensemble de la partie occidentale de la chaîne bordière de Floresta à San Fratello.

EVOLUTION STRUCTURALE DE LA CHAÎNE BORDIÈRE DES MONTS PELORITAINS  
(PARTIE OCCIDENTALE)



(18), recouvre sans discordance apparente les séries inférieures et ne se trouve jamais coïncé sous le contact anormal Ø 2 (fig. 4).

Il est intéressant de noter que la mise en place des phyllades s'effectue entre deux épisodes conglo-mératiques de l'Eocène supérieur qui les remanient. Il est vraisemblable d'imaginer que la phase tecto-nique a été précédée d'une phase de soulèvement se traduisant par la formation de conglomérats venant du démantèlement de la couverture méso-zoïque, suivi de la mise à nu du socle phylladique. Après le charriage, la mer revient et remanie les séries charriées.

Ce n'est qu'en de très rares points, correspon-dant vraisemblablement aux zones internes de la chaîne bordière, que la phase ypréso-lutétienne se marque avec autant de netteté. Dans les séries

externes de la chaîne, la phase orogénique se manifeste indirectement par le fait que l'Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains est « transgressif » sur les deux unités et ne participe pas aux imbrications qui les affectent toutes deux.

#### CONCLUSIONS.

Dans la partie occidentale de la chaîne bordière des monts Péloritains, on peut distinguer 5 zones de faciès :

A l'extérieur de la chaîne, 3 zones s'individua-lisent qui sont du S au N, la zone de Roccella Valdemone, la zone de Longi et la zone de Gallo-doro, la première et la troisième encadrant une série subsidente, épaisse.

FIGURE 5

#### SCHEMAS PALEOGEOGRAPHIQUES

##### A) A la fin du Cénomanién.

1. Phyllades.
2. Anagénites.
3. Lias et Jurassique inférieur et moyen : a) de l'unité de Taormina ; b) de la zone des calcaires rouges ; c) de la zone de Gallodoro ; d) de la zone de Longi.
4. Thitonique-Néocomien : a) de l'unité de Taormina, inconnu dans la partie occidentale de la chaîne bordière ; b) de la zone des calcaires rouges : calcaire à pâte fine, blanc ; c) de la zone de Gallodoro : calcaire blanc à pâte fine ; d) de la zone de Longi : calcschistes rouges et calcaires à microbrèches ; e) de la zone de Roccella Valdemone : calcaires bruns en petits bancs et microbrèches.
5. Cénomanién de toutes les zones de faciès de la chaîne bordière (sauf unité de Taormina). Calcschistes rouges et blancs.

##### B) Après le dépôt du Sénonien.

- 6a. Turonien et Sénonien de toutes les zones de faciès de la chaîne bordière : calcschistes rouges et blancs ; klippes sédimentaires dans la zone de Gallodoro.
- b. Calcschistes et conglomérats sénoniens de la zone des flyschs externes.

##### C) Durant l'Eocène moyen.

- 7a. Dans la zone de Gallodoro : Calcschistes paléocènes, klippes sédimentaires et conglomérats à Nummuliés.
- b. Dans la zone de Longi : Calcschistes paléocènes et grès et marnes sableuses micacées.
- c. Dans la zone des flyschs externes : Grès micacés et marnes sableuses grises.

##### D) Au début de la phase ypréso-lutétienne. I, II, III, lignes hypothétiques des futurs plans de cisaillement.

##### E) Pendant le dépôt de l'Oligo-Miocène.

8. Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains.
- I et II. Contacts anormaux de l'unité inférieure de la chaîne bordière.
- III. Contact anormal de l'unité supérieure de la chaîne bordière.

La zone de Roccella Valdemone assure le relai avec le bassin de sédimentation des flyschs externes (P. Broquet, A. Caire, G. Duée et R. Truillet, 1964) avec lesquels elle présente certaines identités : microbrèches néocomiennes, scaglia du Crétacé supérieur.

La zone de Gallodoro, située immédiatement au S de la première série formant la partie interne de la chaîne (zone des calcaires rouges), a subi les conséquences d'un soulèvement précoce qui a affecté cette dernière et provoqué sa désagrégation sous forme de klippe sédimentaires tout d'abord et de conglomérats ensuite, jusqu'à la mise à nu du socle phylladique. Ce soulèvement, mouvement prémonitoire de la phase yprésé-lutétienne, a été suivi d'un charriage des phyllades sur la zone de Gallodoro et du transport de l'unité de Taormina (partie la plus interne de la chaîne bordière) par l'intermédiaire des phyllades, sur les zones externes. L'ensemble, extrêmement tectonisé, est enfin recouvert par l'Oligo-Miocène molassique des monts Péloritains.

#### Remarques micropaléontologiques (P.A.)

##### I. - JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN.

Le Lias affleure au Pizzo Risigna où il est représenté par des calcaires bruns à silex, surmontés de calcaires marneux gris. La microfaune de ces formations est très pauvre, réduite à quelques Radiolaires.

Le calcaire liasique formant la partie inférieure de la klippe sédimentaire (niveau 12, fig. 4) se présente sous un faciès très différent, caractérisé par d'abondants débris d'Echinodermes. Dans ce calcaire fortement recristallisé, nous avons pu reconnaître d'assez nombreuses sections d'une petite *Vidalina* primitive appartenant à l'espèce *Vidalina martana* FARINACCI. Il s'agit d'un Foraminifère à test calcaire imperforé formé par l'enroulement involute, dans un plan, l'une loge tubulaire. Nous en avons figuré une section axiale, légèrement oblique, montrant assez bien le recouvrement des parois de la loge à chaque tour d'enroulement (Pl. III, fig. 1). Ce genre de Foraminifère, longtemps considéré comme caractéristique du Crétacé supérieur, avait été signalé par M. Rey et G. Nouet (1958) dans le Domérien de la région Pré-rifaine (Maroc), avant que A. Farinacci (1959) ne décrive l'espèce *V. martana* du Lias du Monte Martani (Italie). Depuis, cette petite forme a été retrouvée par P. de Castro (1962) dans le Lias du Giffoni Vallepiiana (Italie).

*V. martana* est accompagnée d'un autre petit Ophthalmidiidé que nous rapportons, avec doute, au genre *Hémigordius*, l'enroulement de la loge tubulaire semblant se faire dans des plans variés.

Enfin, nous avons reconnu quelques sections de Nodosariidés (*Lenticulina* sp., *Fronicularia* sp., *Dentalina* sp.).

Le Dogger est représenté par une alternance de calcschistes rouges et de radiolarites. En lame mince, les calcaires apparaissent pétris de « filaments », associés à des Radiolaires ; les « filaments » sont rectilignes, minces, assez longs et s'écraient à rapporter à des sections de tests Mollusques pélagiques ou à des « Algues filamenteuses ».

##### II. - JURASSIQUE SUPÉRIEUR.

Il se présente sous deux faciès bien distincts :

— des calcaires fins, compacts, à Tintinnoïdiens, *Aptychus*, *Globochaete* ;

— des calcaires détritiques, graveleux, recristallisés, à grands Lituolidés et petits Foraminifères arénacés.

Ces deux faciès sont bien représentés dans la coupe du Pizzo Risigna où ils caractérisent le Jurassique supérieur « en place ». Au contraire, seuls les calcaires détritiques ont été observés dans la partie de la klippe sédimentaire (niveau 12, fig. 4) où ils surmontent le Lias à *Vidalina martana*.

Les calcaires compacts à Tintinnoïdiens sont riches en *Calpionella alpina* LORENZ, *C. elliptica* CADISCH et *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM). Ces trois espèces sont facilement reconnaissables (les *Calpionella* possèdent une lorica avec un col bien marqué ; la lorica des *Stenosemellopsis*, au contraire, dessine un ovale incomplet, sans col) ; accompagnées de *Globochaete* cf. *alpina* LOMBARD, de fragments d'*Aptychus* et de Radiolaires, elles forment une association caractéristique du Tithonique (Pl. III, fig. 5).

Les calcaires détritiques renferment des grands Lituolidés dont le test présente une structure labyrinthique. Ce sont des formes involutes, souvent déroulées appartenant au genre *Pseudocyclamina*. Elles sont associées à de nombreux petits Foraminifères arénacés (Textulariidés, Valvulinidés et Ophthalmidiidés) et à des algues Codiacées (*Cayeuxia* sp.).

Ce microfaciès est à rapprocher de celui des calcaires de la klippe sédimentaire reconnue dans

la coupe de San Marco. Nous y retrouvons la même fréquence élevée en Textulariidés, Valvulinidés et Ophthalmodiidés, associés à *Cayeuxia* sp. et à des débris d'Echinodermes et de Gastéropodes. Mais il s'agit ici de calcaires franchement oolitiques, dolomités, et sans *Pseudocyclamina*.

La position stratigraphique précise de ces calcaires est délicate à établir, leur faciès oolitique à nombreux petits arénacés étant connu, dans les régions mésogéennes, depuis le Dogger jusqu'au Néocomien. Nous avons dû nous contenter, en faisant intervenir les arguments de terrain, de leur attribuer un âge jurassique.

### III. - LE NÉCOMIEN.

Il est représenté, à l'entrée du village de San Marco, par un bloc de calcaire blanc à pâte fine, resédimenté dans des calcschistes du Crétacé supérieur.

Ce calcaire est caractérisé par une très grande abondance de *Saccocoma* sp. dont nous figurons un individu de grande taille (Pl. III, fig. 3) et de *Globochaete alpina* LOMBARD. Les Tintinnoïdiens, beaucoup moins nombreux que dans les calcaires tithoniques, sont essentiellement représentés par les espèces *Tintinnopsella cadischiana* COLOM, *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM), *Calpionellopsis simplex* (COLOM) et *C. oblonga* (CADISCH) (4) (Pl. III, fig. 2).

Ces deux dernières espèces sont très voisines et ne se différencient que par la forme de l'extrémité aborale de la lorica (arrondie chez *C. simplex*, plus ou moins pointue chez *C. oblonga*). Toutes deux possèdent une lorica d'apparence cylindrique, à parois latérales parallèles, sans col.

### IV. - CÉNOMANIEN.

Il affleure au Pizzo Risigna sous forme de calcschistes rouges représentant la partie inférieure de la formation qui emballe la klippe sédimentaire jurassique.

Le microfaciès est pélagique et montre une très grande fréquence en Globotruncanidés. Certaines sections privilégiées nous ont permis de reconnaître :

— *Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI), dont la section axiale est caractérisée par des loges globuleuses, une face dorsale modérément convexe,

et une carène disparaissant au niveau de la dernière loge (Pl. III, fig. 8).

— *P. stephani turbinata* (REICHEL) se distingue de l'espèce précédente par la très forte convexité de sa face dorsale ; nous en figurons une section axiale (Pl. III, fig. 6).

— *Globotruncana* cf. *coldrieriensis* GANDOLFI. Voisine, par l'allure générale de son test, de *G. sigali* REICHEL, cette espèce s'en distingue par sa carène double se réduisant en un bourrelet unique au niveau de la dernière loge.

Cette particularité du bandeau carénal fut également observée par H. Thalmann lorsqu'il baptisa *Globotruncana renzi* une petite forme, assez proche de *Praeglobotruncana stephani*, à face dorsale convexe et à dernière loge globuleuse. Ces caractères, ajoutés à ceux de l'ouverture et des sutures ventrales radiaires, ont amené J. Klaus (1959) à placer l'espèce de Thalmann dans le genre *Praeglobotruncana*. Nos sections semblent appartenir à des individus plus évolués, plutôt plats dorsalement et dont le côté latéral de la dernière loge forme un angle aigu avec la face dorsale. Il s'agit là, vraisemblablement, de vraies *Globotruncana* que nous attribuons, avec doute, à l'espèce *coldrieriensis*, les caractères aperturaires et suturaires n'ayant pu être observés en plaque mince (Pl. IV, fig. 1).

— *Rotalipora cushmani* (MORROW). Nous figurons une section axiale de cette espèce biconvexe aux loges globuleuses s'aplatissant vers la périphérie, et qui est ornée d'un épais bourrelet carénal (Pl. III, fig. 7). Certaines de nos sections montrent une face dorsale très convexe et des loges très renflées. Nous les aurions rapportées à *R. turonica* BROTZEN si nous ne partagions l'avis de P. Brönnimann et N. Brown (1955) de mettre cette dernière espèce en synonymie avec *R. cushmani*.

— *R. reicheli* (MORNOU). Forme unicarénée dont l'angle entre la face dorsale plane ou légèrement convexe et le côté latéral des loges peut atteindre 90°. Quelques exemplaires présentent ces caractères, qui ne sont pas sans rappeler certaines sections de *Globotruncana helvetica* BOLLI. Mais cette dernière espèce est toujours de plus petite taille (Pl. III, fig. 4).

### V. - SÉNONIEN INFÉRIEUR.

Il est représenté, à l'entrée du village de San Marco, par les calcschistes rouges renfermant la klippe sédimentaire néocomienne.

(4) Nous sommes de l'avis de J. RÉMANE (1964) qui voit en *Calpionellites neocomiensis* COLOM un synonyme de *Calpionellopsis simplex* (COLOM) et de *C. oblonga* (CADISCH).

Ces caleschistes montrent le même microfaciès pélagique que celui observé dans la formation précédente. Mais les Foraminifères planctoniques qu'ils renferment sont bien différents. Ainsi, les genres *Rotalipora* et *Praeglobotruncana* ont disparu. Ils sont remplacés par plusieurs espèces de *Globotruncana* accompagnées de petites *Hedbergella* et *Gümbelina*.

Nous avons déterminé :

— *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI, espèce très caractéristique par sa grande taille, le fort aplatissement dorso-ventral de son test et ses deux carènes rapprochées déterminant un bandeau carénal étroit.

Nous figurons une section axiale (Pl. IV, fig. 8) provenant du remplissage d'une diaclase du bloc calcaire néocomien (Pl. IV, fig. 13). Une autre section bien caractéristique a été observée dans un niveau calcaire de la série caleschisteuse inférieure.

— *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU). Comme toutes les sous-espèces du groupe *lapparenti*, cette forme montre des faces ventrales et dorsales planes et parallèles. Ici, le bandeau carénal est plus large que chez la sous-espèce précédente et l'aspect général du test est plus trapu. De plus, le bourrelet péri-ombilical très proéminent donne l'impression, en coupe mince, qu'il existe une troisième carène (Pl. IV, fig. 3).

— *G. gr. sigali* REICHEL - *schneegansi* SIGAL. Nous groupons ces deux espèces dont la distinction, en lame mince, serait hasardeuse. Toutes deux possèdent un test biconvexe et unicaréné (Pl. IV, fig. 4). Seul l'aspect des loges du côté ombilical (réniformes chez *G. sigali*, « conservant une certaine globulosité » chez *G. schneegansi*) permet de les départager.

— *G. augusticarinata* GANDOLFI. Espèce bicarénée à bandeau carénal très étroit, voisine, par son allure générale de *G. coldrieriensis* GAND. et de *G. sigali* REICHEL. Elle s'en distingue par sa double carène présente sur toutes les loges (Pl. III, fig. 2).

#### VI. - SÉNONIEN SUPÉRIEUR.

Au Pizzo Risigna, il forme la partie terminale des caleschistes rouges du niveau 11. Il affleure, sous le même faciès, à San Marco (niveau 6). Ces caleschistes sont toujours finement détritiques, les particules détritiques présentant souvent une sorte d'arrangement fluidal.

Les Foraminifères planctoniques sont fréquents:

— *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT). En section axiale, le test est nettement dissymétrique, unicaréné, avec une face dorsale plane, rarement légèrement convexe et une face ventrale conique (Pl. IV, fig. 6).

— *G. aegyptiaca* NAKKADY. Nous figurons une section axiale de cette espèce assez voisine de la précédente par l'aspect général de son test, mais dont la marge périphérique s'orne de deux carènes rapprochées qui se réduisent à une au niveau de la dernière loge (Pl. IV, fig. 5).

— *G. arca* (CUSHMAN). De nombreuses sections d'individus se rapportant à cette espèce ont été reconnues. La face dorsale est nettement convexe, la face ventrale légèrement convexe ou même aplatie. On observe deux carènes périphériques déterminant un bandeau carénal large et incliné vers l'ombilic (Pl. IV, fig. 10).

Ces trois espèces bien caractéristiques sont accompagnées de *G. lapparenti lapparenti* BROTZEN, *G. lapparenti tricarinata* (que nous connaissons depuis le Sénonien inférieur) et de formes à face dorsale fortement convexe, conique, que nous rapportons, avec doute, à *G. contusa* (CUSH.) et *G. conica* WHITE. La présence des 2 carènes chez *G. contusa* permet de la distinguer de l'espèce unicarénée de White (Pl. IV, fig. 7).

Enfin, nous avons noté la présence, en association, de petites *Rugoglobigerina* sp., de nombreux Hétérohelicidés (*Gümbelina* sp., *Pseudotextularia* sp.) (Pl. IV, fig. 9) et de rares sections de *Stensioina* sp. (Pl. IV, fig. 12).

#### VII. - PALÉOCÈNE - EOCÈNE INFÉRIEUR.

A San Marco, ce sont des calcaires argileux à Foraminifères pélagiques. La détermination des espèces de *Globorotalia*, déjà délicate lorsque l'on dispose des formes dégagées, devient extrêmement difficile, sinon impossible, en plaque mince. Nous nous contenterons donc de donner, à titre indicatif, une liste des espèces que nous avons cru reconnaître : *Globorotalia* cf. *crassata* (CUSHMAN), *G.* cf. *velascoensis* (CUSH.), *G.* cf. *aragonensis* NUTTALL, *G.* cf. *marginodentata* SUBBOTINA, *G.* cf. *acutispira* BOLLI et CITA, *Globigerina* sp.

Bien qu'il n'ait pas été individualisé, nous devons admettre l'existence d'un Eocène inférieur à grands Foraminifères. Nous avons en effet déterminé plusieurs sections d'une forme dont les parois du test, intensément canaliculées, présentent les caractères de *Cuvillierina eocenica* DEBOURLE. Cette espèce est connue de l'Yprésien d'Aquitaine et de

Grèce. Elle a été trouvée, dans notre matériel, remaniée dans les calcaires du Lutétien supérieur de la coupe du Pizzo Risigna (niveaux 14 et 15) où elle est accompagnée de petites Alveolines globuleuses, elles aussi vraisemblablement remaniées de l'Eocène inférieur.

#### VIII. - LUTÉTIEN SUPÉRIEUR.

Il est bien représenté, dans la coupe du Pizzo Risigna, par une série de conglomérats pouvant atteindre 20 m d'épaisseur (niveaux 13, 14, 15 et 17). Ces conglomérats, riches en débris de phyllades et en quartz, renferment, en abondance de grands Foraminifères.

En nous aidant du travail de M. Neumann (1958), nous avons déterminé quelques sections axiales d'Orthophragmines :

— *Discocyclina marthae* (SCHLUMBERGER), est reconnaissable grâce à la présence de gros piliers centraux. La détermination de *D. scalaris* (SCHLUMB.) est plus délicate. Il s'agit ici d'une espèce appartenant au même groupe que *D. marthae*, c'est-à-dire présentant, en section axiale, des loges équatoriales en forme d'arc qui croissent rapidement

en hauteur du centre à la périphérie. Ce caractère est assez net dans la section que nous figurons (Pl. IV, fig. 11). Ajouté à la forme générale du test lenticulaire et à la présence de nombreux piliers d'aspect régulier, il permet de rapporter, avec prudence, nos exemplaires à *D. scalaris*.

— *Asterodiscus cuvillieri* NEUMANN : cette espèce, décrite de l'Eocène supérieur d'Aquitaine a été retrouvée par J. Aubouin et M. Neumann (1959) dans les mêmes niveaux de Grèce. La section que nous figurons est caractéristique car elle passe par le gros bouton central (Pl. IV, fig. 14).

Ces trois grands Foraminifères ont été trouvés fréquemment dans les niveaux 15 et 17. Ils sont accompagnés d'autres formes du Lutétien supérieur : *Asterodiscus* cf. *stellatus* (D'ARCHIAC), *Nummulites* cf. *aturicus* JOLY et LEYMERIE, *N. millicaput* BOUBÉE, *Asterigerina rotula* KAUFMANN, *Asanoïna* sp., Gypsinidés (dont *Sphaerogypsina* sp.), Mélobésiées.

Au niveau 14, l'association est différente. Nous y avons reconnu *Discocyclina discus* (KAUFMANN) accompagnée d'*Orbitolites* sp., de débris de *Fabiana* sp., d'*Eorupertia* cf. *incrassata* UHLIG., de Miliolidés, Gypsinidés, Dentales et Mélobésiées.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AGIP MINERARIA (1959). — Microfacies Italiane. *San Donato*, 35 p., 144 pl., Milan.
- AUBOUIN J. et NEUMANN M. (1959). — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique de l'Eocène en Grèce. *Rev. Micropal.*, vol. 2, n° 1, pp. 31-49, 5 pl.
- BROQUET P., CAIRE A., DUÉE G. et TRUILLET R. (1964). — Essai de reconstitution paléogéographique du Nord-Est sicilien. *C.R. somm. S.G.F.*, fasc. 9, pp. 300-302.
- BRONNIMANN P. et BROWN K. (1955). — Taxonomy of the *Globotruncanidae*. *Ecl. Geol. Helv.*, vol. 48, n° 2, pp. 503-561.
- CAIRE A. et TRUILLET R. (1963). — A propos de la phase tectonique tertiaire antérieure au dépôt de l'Oligo-Miocène dans les monts Péloritains (Sicile). *C.R. Acad. Sc.*, t. 256, pp. 2446-2447.
- CAMPISI B. (1958). — Lineamenti geologici della regione di S. Agata di Militello, Floresta, e zone contermini (Sicilia settentrionale). *Bol. Serv. geol. Italia*, vol. 80, pp. 565-610, 7 pl., 1 fig.
- COLACCICHI R. (1958). — Relazione sul rilevamento delle Tavollette « Galati Mamertino » e « Naso » (F. 252) (Sicilia settentrionale). *Bol. Serv. geol. Italia*, vol. 79, pp. 497-554.
- CUVILLIER J. (1961). — Stratigraphic correlations by microfacies in Western Aquitaine. *Int. Sedim. Petr. Series*, vol. 2, 34 p., 100 pl., Leiden.
- DE CASTRO P. (1962). — Sulla presenza del Lias negli « scisti silicei » di Giffoni Vallepiiana nel Salerniata. *Bol. Serv. geol. Italia*, vol. 83, pp. 3-13.
- DUÉE G. (1961). — Contribution à l'étude géologique de la chaîne calcaire des monts Péloritains (Zone de Militello-Tortorici) Sicile nord-orientale. *B.S.G.F.* (7), III, pp. 568-579.
- DUÉE G. (1962). — Les affleurements du Crétacé inférieur au front du chevauchement de la chaîne calcaire. Région de Galati monts Péloritains (Sicile). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXII, pp. 65-70.
- FARINACCI A. (1959). — Le microbiofacies giurassiche dei Monti Martani (Umbria). *Publ. Geol. e. Pal. Univ. Roma*, n° 41.
- KLAUS J. (1959). — « Le complexe schisteux intermédiaire » dans le synclinal de la Gruyère. *Ecl. Géol. Helv.*, vol. 52, n° 2, pp. 753-851.
- MAUGERI-PATANE G. (1932). — Introduzione allo studio geo-paleontologico del M. Ucina e dintorni (Prov. Messina). *Bol. Soc. ital.*, vol. 51, n° 1, pp. 115-170.
- MONTANARI L. et TRUILLET R. (1964). — Il terziario dei dintorni di Taormina. *Riv. Min. Siciliana*, nos 82-84, Palermo.
- NEUMANN M. (1958). — Révision des Orbitoïdés du Crétacé et de l'Eocène en Aquitaine occidentale. *Mém. Soc. Géol. France*, nov. ser., vol. 37, n° 83, 174 p., 35 pl.

REY M. et NOUET G. (1958). — Microfaciès de la région pré-rifaine et de la moyenne Moulouya. *Int. Sedim. Petr. series*, vol. 3, 41 p., 97 pl., Leiden.

OGNIBEN L. (1960). — Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia Nord-orientale. *Riv. Min. Siciliana*, n° 64-65, pp. 183-212, 2 fig., 2 pl., Palermo.

REMANE J. (1964). — Révision paléontologique de *Tintinnopsis oblonga* CADISCH, et des espèces avoisinantes. *Rev. Micropal.*, vol. 7, n° 1, pp. 43-46.

SIRNA G. (1962). — Stratigrafia e microfacies dei mesozoici della Valle di Galati Mamertino (Sicilia nord-orientale). *Es. Geol. Romano*, vol. 1.

EXPLICATION DES PLANCHES

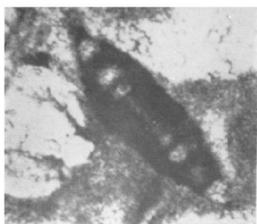
PLANCHE III

- FIG. 1. — *Vidalina martana* FARINACCI. Section axiale (Gr. x 150). Lias du Pizzo Risigna.
- FIG. 2. — Calcaire à *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH), *Tintinnopsella cadischiana* COLOM, *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM) (Gr. x 100). Néocomien de San Marco.
- FIG. 3. — *Saccocoma* sp. (Gr. x 150). Néocomien de San Marco.
- FIG. 4. — *Rotalipora reicheli* (MORNOD). Section axiale (Gr. x 90). Remarquer l'angle droit que fait la paroi latérale de la dernière loge avec la face dorsale modérément convexe. Cénomanien du Pizzo Risigna.
- FIG. 5. — Calcaire à *Calpionella alpina* (LORENZ), *C. elliptica* CADISCH, *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM) *Globochaete* (Gr. x 100). Tithonique du Pizzo Risigna.
- FIG. 6. — *Praeglobotruncana stephani turbinata* (REICHEL). Section axiale (Gr. x 90) montrant la forte convexité de la face dorsale (comparer à la fig. 8). Cénomanien du Pizzo Risigna.
- FIG. 7. — *Rotalipora cushmani* (MORROW). Section axiale (Gr. x 60). Cénomanien du Pizzo Risigna.
- FIG. 8. — *Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI). Section axiale (Gr. x 90). Cénomanien du Pizzo Risigna.
- FIG. 4. — *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU). Section axiale (Gr. x 90) montrant la présence d'une « troisième carène » au niveau de la dernière loge. Sénonien inférieur de San Marco.
- FIG. 4. — *Globotruncana* gr. *sigali* REICHEL - *schneegansi* SIGAL. Section axiale (Gr. x 90). Sénonien inférieur de San Marco.
- FIG. 5. — *Globotruncana aegyptiaca* NAKKADY. Section axiale (Gr. x 90). Sénonien supérieur du Pizzo Risigna.
- FIG. 6. — *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT). Section axiale (Gr. x 90). Sénonien supérieur de San Marco.
- FIG. 7. — *Globotruncana* cf. *contusa* (CUSHMAN). Section axiale (Gr. x 60). Remarquer la très forte convexité de la face dorsale et la présence des deux carènes. Sénonien supérieur de San Marco.
- FIG. 8. — *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI. Section axiale (Gr. x 120). Sénonien inférieur de San Marco.
- FIG. 9. — *Pseudotextularia* sp. Section axiale (Gr. x 90). Sénonien supérieur du Pizzo Risigna.
- FIG. 10. — *Globotruncana arca* (CUSHMAN). Section axiale (Gr. x 90). Sénonien supérieur du Pizzo Risigna.
- FIG. 11. — *Discocyclina* cf. *scularis* (SCHLUMBERGER). Section axiale (Gr. x 30). Lutétien supérieur du Pizzo Risigna.

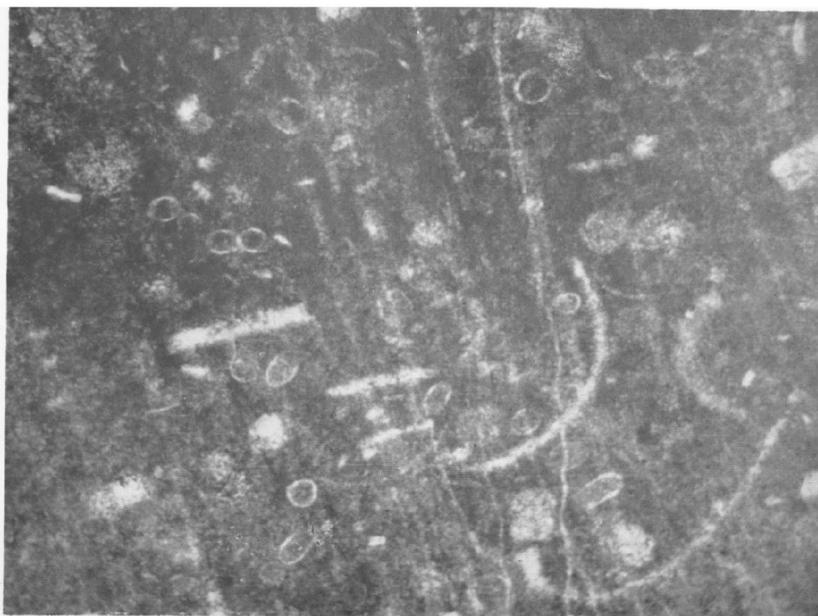
PLANCHE IV

- FIG. 1. — *Globotruncana* cf. *coldrieriensis* GANDOLFI. Section axiale (Gr. x 90). Remarquer la double carène présente sur toutes les loges sauf sur la dernière où elle se réduit en un bourrelet unique. Cénomanien du Pizzo Risigna.
- FIG. 2. — *Globotruncana augusticarinata* GANDOLFI. Section axiale (Gr. x 90). Sénonien inférieur de San Marco.
- FIG. 12. — *Stensioina* sp. Section axiale (Gr. x 90) montrant la face dorsale plane ornée de sutures en relief. Sénonien supérieur du Pizzo Risigna.
- FIG. 13. — Remplissage d'une diaclase d'un calcaire néocomien à *Calpionella* (cf. Pl. III, fig. 2) par un calcaire à *Globotruncana* d'âge sénonien inférieur (Gr. x 30). Coupe de San Marco.
- FIG. 14. — *Asterodiscus cuvillieri* NEUMANN. Section axiale (Gr. x 30) passant par le gros bouton central. Lutétien supérieur du Pizzo Risigna.

— « » —



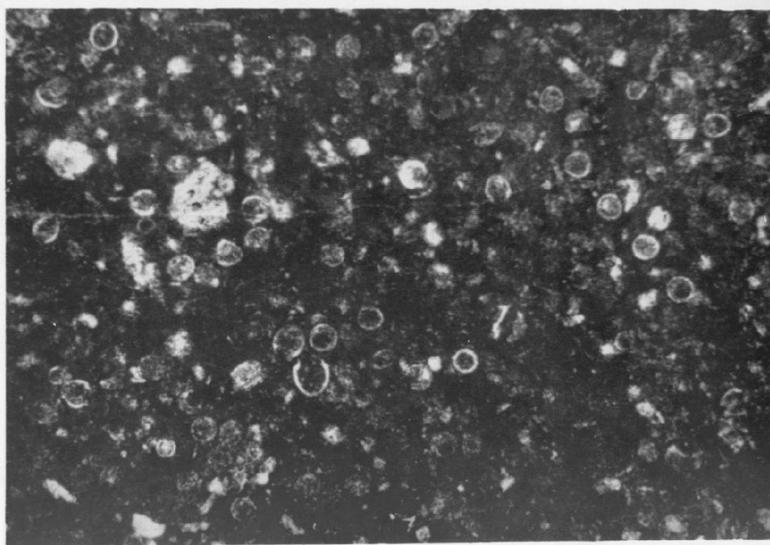
1



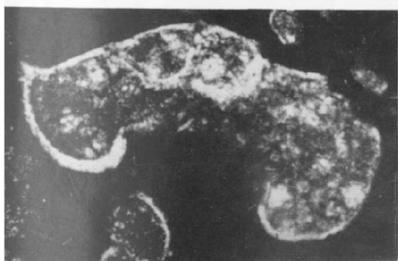
2



3



5



4



6



7



8



## Caractères des houilles de Dara-e-Souf (Turkestan afghan)

par E. MÉRIAUX (1)

(Pl. V)

*Sommaire.* — L'étude des caractères chimiques et pétrographiques des charbons jurassiques de Dara-e-Souf (Turkestan afghan) a permis de préciser leur rang et de prévoir leur comportement technologique.

En 1964, au cours d'une mission géologique en Afghanistan, Monsieur Albert F. de Lapparent a visité l'intéressant gisement de charbon de Chanbachak. Ce gisement est situé dans une zone montagneuse à 38 km du centre de Dara-e-Souf (Turkestan afghan), d'où une piste de 180 km remonte au Nord jusqu'à la ville de Mazar-e-Chérif. A.F. de Lapparent rapporta des échantillons de ce charbon, dont l'âge jurassique est établi (Lapparent A.F. de Lavigne J. de, 1965). Il nous les confia pour en faire une étude pétrographique selon les méthodes modernes. Nous publions ici les résultats de nos recherches.

### I. - Caractères chimiques

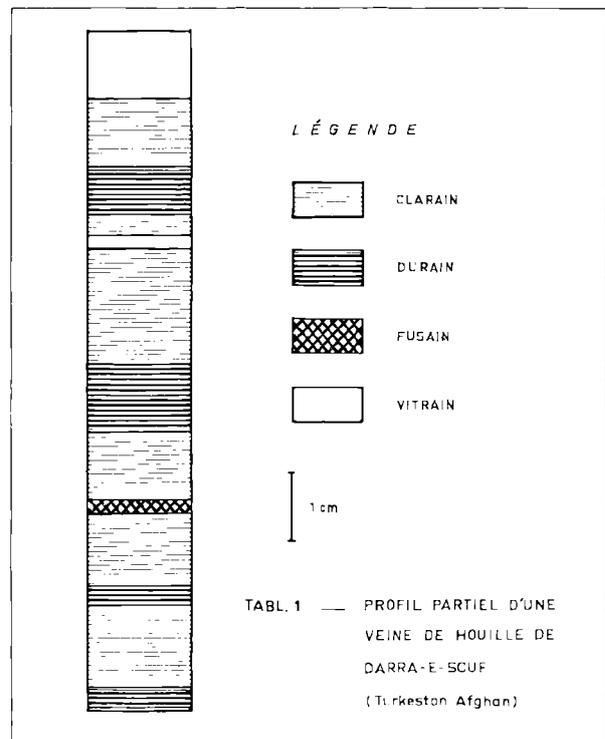
Les analyses chimiques ont été réalisées par le Laboratoire Central de contrôle du Groupe d'Hénin-Liétard (2). La teneur en cendres est de 7,5 % tandis que l'indice de gonflement égale 2,5. La teneur en matières volatiles de ces houilles est de 36,60 %. Par ce dernier caractère, ces combustibles solides appartiennent à la catégorie des « Houilles grasses à longue flamme » (Houilles grasses à gaz ou Flénus gras) de la classification de Grüner (1874). Ils correspondent à la classe 6 et au groupe 2 de la classification internationale de la commission économique pour l'Europe (1956).

(1) Assistant au Laboratoire de Géologie Générale de la Faculté des Sciences de Lille.

(2) Que Monsieur Dollé, Chef du Laboratoire du Service Géologique des H.B.N.P.C., veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

### II. - Caractères pétrographiques

*Macroscopiquement*, les échantillons présentent une alternance de nombreux lits épais (Lithotypes) de clarain (1 cm à 1 dm) de lits de vitrain (1 cm à quelques cm) de lits plus rares de durain (généralement 1 cm) et parfois de lentilles de fusain (tableau 1).



Les lits épais de vitrain sont affectés par deux systèmes de vide de retrait sensiblement perpendiculaires entre eux et perpendiculaires à la stratification (« Division en piliers » de A. Duparque, 1933). Les piliers de section rectangulaire ont des tailles comprises entre 1 mm et 4 mm. Ces vides sont exempts de remplissage solide. Les minces filets lenticulaires de vitrain lardant les lits de durain et de clarain ne présentent pas ces phénomènes.

Les lits de durain sont très rarement affectés par des vides de retrait dans ces houilles.

Les lits de clarain, quant à eux, sont découpés par deux systèmes de vide de retrait. Ces derniers peuvent être disposés de la même façon que dans les lits épais de vitrain ou parfois obliquement par rapport à la stratification. Cependant ils en diffèrent par un espacement beaucoup plus grand (1 à quelques cm) et par un remplissage carbonaté postérieur au dépôt de la matière organique.

*Microscopiquement*, tous les macéraux (excepté l'alginite) du Système Stopes-Heerlen (Lexique, 1963) sont représentés dans ces houilles. Le tableau 2 donne la composition macérale de ces combustibles solides.

#### VITRINITE.

La collinite enrobe tous les autres composants. Elle représente 53 % de la masse totale des échantillons. Apparemment amorphe, elle contient parfois de la télinite. Certaines cellules sont polyédriques, à parois épaisses, et présentent des méats (Pl. V, fig. 1). D'autres, plus rares, à parois d'une extrême minceur, ont des cavités très aplaties et allongées. Les espaces intercellulaires sont dépourvus de méats (Pl. V, fig. 2). Ce deuxième type, plus ténu donc

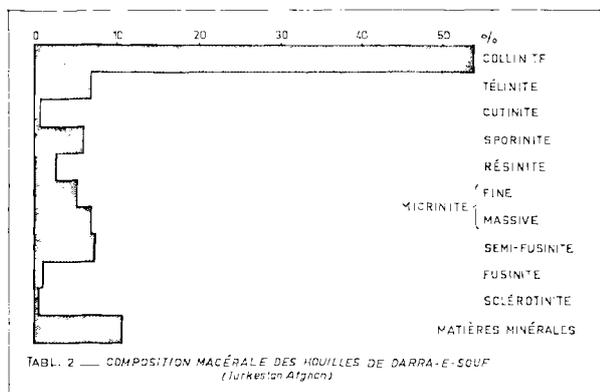
plus frêle, a le plus souvent subi des déformations syngénétiques. Les lits adjacents ne sont pas, eux, déformés. Ces cellules sont probablement des tissus subérifiés et ressemblent en tous points à ceux figurés par E. Stach (1935, p. 46-47). Quel que soit le type de cellule, les cavités cellulaires sont toujours remplies de collinite. C'est sur la collinite que nous avons procédé à des essais de microdureté (voir plus loin). La télinite représente 6,6 % de la masse des échantillons étudiés (3).

#### EXINITE = LIPTITE.

Les cuticules sont généralement bien étalées dans le plan de stratification. Perpendiculairement aux strates, elles montrent des bords légèrement ondulés ou mammelonnés et une bordure interne toujours dentelée. Les parois, épaisses (Pl. V, fig. 3) ou très fines (Pl. V, fig. 4), ont retenu prisonnière de la mierinite. La position de la mierinite est quelconque dans l'espace délimité par les cuticules. La cutinite est rare (0,5 % de la masse totale) dans ces combustibles.

Bien que peu abondante (2,3 %) la résinite est toutefois présente dans les houilles de Dara-e-Souf. Les imprégnations diffuses et les corpuscules isolés de formes diverses sont rares. On observe le plus souvent des amas pluricellulaires (Pl. V, fig. 5) noyés dans des lames de semifusinite ou flottant dans des lits de duroclarite ou de clarodurite. Les parois cellulaires des corps résineux ont généralement disparu ou n'ont été que partiellement conservées. Les amas résineux sont constitués de corps globuleux grisâtres, juxtaposés, à fort relief, témoins de véritables tissus spécialisés (Pl. V, fig. 6).

La sporinite (exines de mégaspores et de microspores) représente, quant à elle, 5,9 % de l'ensemble des constituants tant macéraux que minéraux. Les mégaspores, rares et localisées dans quelques lits particuliers, possèdent une ornementation pauvre (Pl. V, fig. 7). Quelques-unes ont une exine ponctuée dans leur masse (points brillants). Dans le cas des houilles de Dara-e-Souf (Pl. V, fig. 8), les exines de microspores sont le plus souvent épaisses (Crassispores de E. Stach, 1954 et 1964), très ornementées et toujours associées à la mierinite massive ou à de menus fragments de semifusinite. Elles peuvent parfois flotter dans l'hétérocollinite (Terme défini par B. Alpern, 1964). Signalons également la pré-



(3) Ultérieurement, il sera possible de mesurer le pouvoir réflecteur de ces combustibles.

sence de ténuspores (E. Stach, op. cité) à ornementation faible.

#### INERTINITE.

La micrinite fine est peu abondante (5,1 %). Dispersée, ou en amas arrondis, elle apparaît cependant plus particulièrement au voisinage des microspores. Par contre elle est toujours associée à la micrinite massive elle aussi peu abondante (6,9 %).

La semifusinite (7,2 %) et la fusinite (1 %) se présentent en lames d'inégale importance. Certaines lames montrent des cellules polyédriques remplies de carbargilite (Pl. V, fig. 9), d'autres des cellules très aplaties et nettes, d'autres enfin des cellules à contours estompés (Pl. V, fig. 10). Il convient cependant de remarquer que les limites entre la semifusinite et la vitrinite sont, ici, toujours nettes.

La sclérotinite représente 0,2 % de l'ensemble des macéraux soit une part faible de l'inertinite. La figure 11 de la Pl. V montre en section verticale perpendiculaire à la stratification la coupe d'un sclérote uniloculaire. La section est triangulaire et équilatérale. Les côtés du triangle sont courbes. Un des sommets est ouvert, le second aminci et le troisième fermé. La paroi est homogène, épaisse, blanche et à fort relief. Le bord interne est presque lisse et la partie extérieure montre d'une part deux protubérances au niveau de chacun des angles du triangle et d'autre part des épines sur le côté du triangle opposé à l'ouverture, les deux autres côtés étant presque lisses. La fig. 12 (Pl. V) montre un autre sclérote du même type.

On observe sur la fig. 13 un sclérote à très fort relief et à section subcirculaire. Ce corpuscule présente deux cavités lacunaires d'égale importance. L'une a une section crénelée et circulaire et l'autre présente un contour irrégulier. Une troisième cavité beaucoup plus petite possède en son centre un pointement de même teinte et de même relief que la matière constitutive de la paroi du sclérote.

La fig. 14 montre la section verticale d'un sclérote uniloculaire. Flottant dans la collinite, il a déformé deux lames de semifusinite. De section circulaire il possède une paroi homogène peu épaisse dont les deux bords sont presque lisses. La région centrale est occupée par des granules pyriteux.

Des types intermédiaires entre les deux sclérotites précédemment décrits peuvent s'observer sur les fig. 15 et 16.

La figure 17 montre en section verticale perpendiculaire à la stratification un corpuscule subtriangulaire uniloculaire à paroi peu épaisse crénelée intérieurement et possédant extérieurement deux épines prolongeant un des côtés du triangle.

D'autres corpuscules sclérotiformes observés dans les houilles de Dara-e-Souf sont tout à fait identiques à celui décrit par A. Duparque et Ch. Delattre (1954 a, Pl. XIII, fig. 2). Il s'agit de corpuscules à section ovale, à membrane épaisse possédant des bords à protubérances, une zone centrale presque homogène et une zone intermédiaire irrégulièrement caverneuse (Pl. V, fig. 18), parfois inexistante (Pl. V, fig. 19). Un corpuscule présente, en plus des caractères précédents, un pédoncule élargi à sa base (fig. 20). Sa forme extérieure rappelle celle des sclérotites observés par E. Stach (1956, fig. 10) dans un charbon flambant de la veine Baldur, Mine Brassert (Ruhr). Il s'en écarte cependant par son organisation interne. Comme celui rencontré dans la veine Baldur, le corpuscule contenu dans les combustibles de Dara-e-Souf semble provenir de la désagrégation d'un faux tissu de champignon qui, pour A. Duparque et Ch. Delattre (1954 b), résulte de la « désintégration avancée de tissu ligneux par des champignons parasites dont les mycéliums ont complètement disparu ».

Un autre corpuscule sclérotiforme (fig. 21) montre en section perpendiculaire à la stratification un contour subcirculaire. Il possède en outre deux lobes arrondis diamétralement opposés. La membrane est épaisse et la cavité centrale est très découpée.

Sur la fig. 22 s'observe un corpuscule que K. Benès et J. Kraussova (1964, Pl. III et XIII) ont appelé ascospores. Des corps globuleux similaires mais plus dispersés ont été figurés par C. Abramski, M.Th. Mackowsky, W. Mantel et E. Stach (1951) et rangés sous le terme de sclérotites ronds de champignons.

La fig. 23 montre encore un sclérote en forme de croissant. De tels corpuscules ont déjà été décrits par A. Duparque et F. Morand-Judas (1956, Pl. XIX, fig. 12) ainsi que par K. Benès et J. Kraussova (op. cité, Pl. XII, fig. 12 à 15).

La fig. 24 représente un sclérote subcirculaire, à paroi très épaisse et homogène dont la zone centrale est uniloculaire et la zone intermédiaire lacunaire.

Nous avons encore pu observer dans les houilles de Dara-e-Souf un dernier type de sclérote (fig. 25). Contrairement aux autres corpuscules sclérotiformes qui, eux, flottaient isolés dans la collinite, ce type particulier de sclérotinite est enchâssé dans la semifusinite et à une distance constante du bord de la lame. En section verticale perpendiculaire à la stratification, les corpuscules sont juxtaposés (cf. *Xylasclerotes brasserti*, E. Stach et W. Pickardt, 1964). La zone externe moyennement épaisse et homogène est parfois tapissée intérieurement par une deuxième paroi grêle se détachant partiellement de la première. Ce deuxième corpuscule contenu dans le premier est peut-être une asque (K. Benès et J. Kraussova, 1964).

Dans le cas particulier des charbons de Dara-e-Souf, il semble bien que certains sclérotés pouraient, par leur mode de sédimentation, permettre de préciser la position géométrique des veines de houille dans l'espace. La figure 11 montre un de ces sclérotés. Ce corpuscule est associé à des microspores, à la micrinite et à la vitrinite. Au voisinage des corpuscules sclérotiformes généralement globuleux et rigides, les microlithotypes sont très souvent déformés. Ici, un des lits adjacents est très déformé alors que l'autre l'est beaucoup moins. Il semble que le sclérote soit venu se placer, en la déformant, dans la matière organique déjà sédimentée et encore gélatineuse avant d'être recouvert par des lits peu déformés. De plus, la déformation majeure est soulignée par les ténuisporés *en contact* avec le sclérote. Par contre, les microspores disposées latéralement, légèrement déformées, se sont déposées après le sclérote puisqu'elles s'appuient sur lui *par l'intermédiaire* d'une lame de vitrinite.

Un autre exemple est illustré par la fig. 26. Cette dernière montre distinctement en section verticale une cuticule fine, un globule résineux et un grain anguleux de micrinite massive. La cuticule est moins déformée par le globule résineux grisâtre que par le grain de micrinite massive blanchâtre. De plus, la micrinite est contiguë à la cuticule alors que le globule de résine est séparé d'elle par une lame de collinite. La micrinite s'est déposée après la résinite.

*La déformation des microlithotypes* au voisinage des sclérotés ou des corpuscules (micrinite massive ou résinite par exemple) et *le mode de contact* de ces débris, généralement plus durs et probablement plus denses que les autres macéraux, permettent,

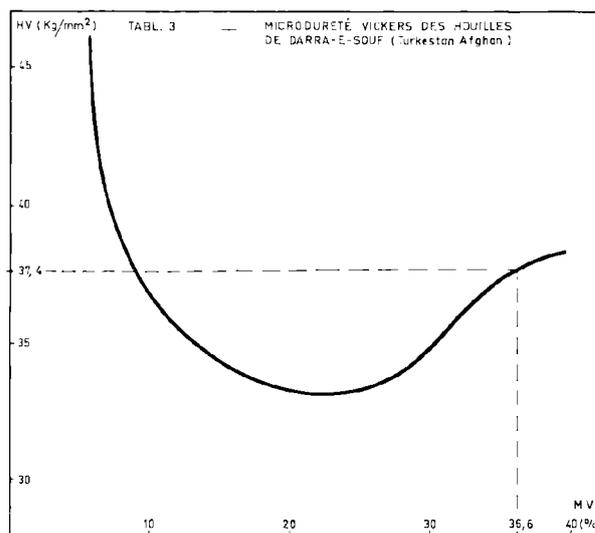
dans le cas particulier des houilles de Dara-e-Souf, de définir, dans certaines conditions favorables d'observation par examen à l'immersion dans l'huile de surfaces simplement polies, un nouveau critère de polarité spécifique aux veines de houille.

#### MATIÈRES MINÉRALES.

Elles représentent 10,6 % de la masse de l'échantillon étudié. Il convient de noter que ce résultat ne concorde cependant pas parfaitement avec les résultats des analyses chimiques (cendres = 7,5 %). Il ne pouvait en aller autrement car nous n'avons pu réaliser un échantillon moyen commun aux deux types d'analyses. Quoiqu'il en soit, le pourcentage de matières minérales contenues dans les houilles de Dara-e-Souf est élevé. Ces matières sont presque exclusivement représentées par de la carbargilite à stratification fine et régulière. La pyrite est très rare.

### III. - Microdureté

La microdureté Vickers, seul caractère physique étudié ici, a été mesurée à l'aide du microduromètre pour petites charges (Durimet-Leitz). Les méthodes de mesure sont rigoureusement les mêmes que celles utilisées par Ch. Delattre et E. Mériaux (1964) dans l'étude de charbons du Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Par conséquent la courbe établie lors de cette étude servira d'abaque pour définir le type de houilles auquel appartient le combustible de Dara-e-Souf (tableau 3).



ORIGINE	NOM (1)	MV %	d <sub>m</sub> (μ)	HV 15	HV 25
AUCHEL	17 <sup>e</sup> VEINE	36, 6	27, 3	37, 3	
	16 <sup>e</sup> VEINE	36, 4	27, 4	37	
BRUAY	ROSALIE	34	26, 9	38, 4	
	AMÉLIE	36, 95	26, 9	38, 4	
DARRA - E - SOUF		36, 6	26, 9	38, 5	
		36, 6	35, 2		37, 4

Tableau 4. — MICRODURETÉ VICKERS

Lors des essais de mesure de microdureté nous avons toujours choisi la charge la plus forte possible afin de ne pas obtenir seulement la dureté des couches superficielles. Cette charge était de 15 g pour les houilles du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et de 25 g pour celles de Dara-e-Souf. Pour des charges supérieures à ces valeurs, il est apparu des fissures, des éclats et des cassures conchoïdales au voisinage immédiat des empreintes. Pour une charge de 15 g la valeur moyenne de la diagonale des empreintes est de 26,9 microns et la microdureté Vickers (HV<sub>15</sub>) est de 38,5 kg/mm<sup>2</sup>. Sous un poids de 25 g, la valeur s'élève à 35,2 microns et correspond à une microdureté Vickers (HV<sub>25</sub>) de 37,4 kg/mm<sup>2</sup>. Les combustibles jurassiques de Dara-e-Souf présentent des microduretés comparables (cf. tableau 4) à celles des houilles westphaliennes du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Il était alors intéressant de comparer pétrographiquement ces houilles. Le tableau 5 permet

GROUPE	17 <sup>e</sup> VEINE	AMÉLIE	DARRA - E - SOUF
V (%)	63	58, 7	65, 8
E (%)	13	16, 5	16, 5
I (%)	20	24, 8	17, 6

Tableau 5. — GROUPES DE MACÉRAUX

d'établir une comparaison globale entre les 3 groupes de macéraux suivants : vitrinite (V), exinite (E) et inertinite (I).

Dans le détail, il est évident que dans chaque groupe les macéraux considérés individuellement n'existent pas en proportions analogues. Cependant, dans leur totalité, les résultats des analyses macérales sont comparables. Il est donc vraisemblable que le comportement technologique des houilles de Dara-e-Souf pourrait ressembler à celui de certaines houilles du Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais (17<sup>e</sup> veine et Amélie par exemple) (4).

L'examen des caractères chimiques et pétrographiques d'une part et les essais de microdureté Vickers d'autre part ont permis de préciser le rang des houilles de Dara-e-Souf. En effet, en première approximation, les combustibles jurassiques de Dara-e-Souf ressemblent à des lignites. Ils n'en sont pas moins des houilles comparables à beaucoup d'égards à certaines « houilles grasses » à longue flamme du Siècle 4 de Bruay (H.B.N.P.C.).

(4) La 16<sup>e</sup> et la 17<sup>e</sup> veine proviennent de Bruay, Fosse 4, Bowette NW 706 du 6 au 4. Les veines Rosalie et Amélie ont été extraites à la fosse 2 d'Auchel-Bruay, Bowette Nord 263.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ABRAMSKI C., MACKOWSKY M.T.H., MANTEL W. et STACH E. (1951). — Atlas für angewandte Steinkohlenpetrographie. Verlag Glückauf G.M.B.H., Essen.
- ALPERN B. (1964). — Un exemple intéressant de houillification dans le bassin lorrain et ses prolongements. C.E.R.C.H.A.R., Doc. Int., n° 1492, Verneuil-en-Halatte.
- BENÈS K., KRAUSSOVA J. (1964) — Carboniferous fossil fungi from the Upper Silesian Basin (Ostrava-Karvina Coal District). *Sbornik Geol. Ved.*, Paléontologie, rada P, sv. 4.
- Classification internationale des houilles par type, Nations Unies, Genève, 1956.
- DELATRE Ch. et MÉRIAUX E. (1964). — Microdureté Vickers de charbons du Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXIV, p. 43-49, Lille.
- DUPARQUE A. (1933). — Structure microscopique des charbons du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. XI, 131 fig., 45 tabl., 66 pl., 716 réf. biblio., Lille.

- DUPARQUE A. et DELATTRE Ch. (1954 a). — Caractères microscopiques des sclérotés et spores de champignon des houilles et des anthracites. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXIII, p. 247-268, Lille.
- DUPARQUE A. et DELATTRE Ch. (1954 b). — Sur la véritable nature des tissus (?) de champignons des houilles paléozoïques. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXIII, p. 269-275, Lille.
- DUPARQUE A. et MORAND-JUDAS F. (1956). — Répartition des sclérotés et corpuscules sclérotiformes dans les veines de houille du Nord et du Pas-de-Calais. Leur pluralité d'origine. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXVI, p. 116-117, Lille.
- GRÜNER A. (1874). — Pouvoir calorifique et classification des houilles. *Ann. des Mines*, 7<sup>e</sup> série, IV, p. 169-207, Paris.
- LAFARENT A.F. DE et LAVIGNE J. DE. (1965). — A propos de l'âge de la Série de Saïghan et du charbon en Afghanistan. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXV, p. 105-109, Lille.
- Lexique international de pétrographie des charbons du Comité international de pétrographie des charbons, 2<sup>me</sup> édition, 1963, C.N.R.S., Paris.
- STACH E. (1935). — Lehrbuch der Kohlenpetrographie. Verlag Gebrüder Borntraeger, 173 fig., 919 réf. biblio., Berlin.
- STACH E. (1954). — Der Crassidurit, ein Hilfsmittel zur Flözgleichstellung im Ruhrkarbon. *Geol. Jb.*, 69, S. 207-238, 3 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Hannover.
- STACH E. (1956). — La sclérotinite et son importance pour l'origine de la durite. *Ann. Mines Belgique*, p. 1-19, Ixelles.
- STACH E. (1964). — Zur Untersuchung des Sporinits in Kohlen-Anschliffen. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, 12, S. 403-420, 15 Taf., Krefeld.
- STACH E. et PICKHARDT W. (1964). — Tertiäre und karbonische Pilzreste (Sklerotinit). *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, 12, S. 377-392, 12 Taf., Krefeld.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE V

##### *Caractères des houilles de Dara-e-Souf (Turkestan afghan)*

Toutes les photographies réalisées en lumière réfléchie naturelle procèdent d'un examen à l'immersion dans la glycérine, de surfaces polies perpendiculairement au plan de stratification.

- FIG. 1 et 2. — Vitrinite. Collinite (ciment) et télinite (membranes cellulaires).
- FIG. 3 et 4. — Exinite. Cutinite.
- FIG. 5 et 6. — Exinite. Résinite (corps pluricellulaires).
- FIG. 7 et 8. — Exinite. Sporinite (mégaspore et microspores).

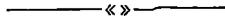
FIG. 9. — Inertinite. Fusinite.

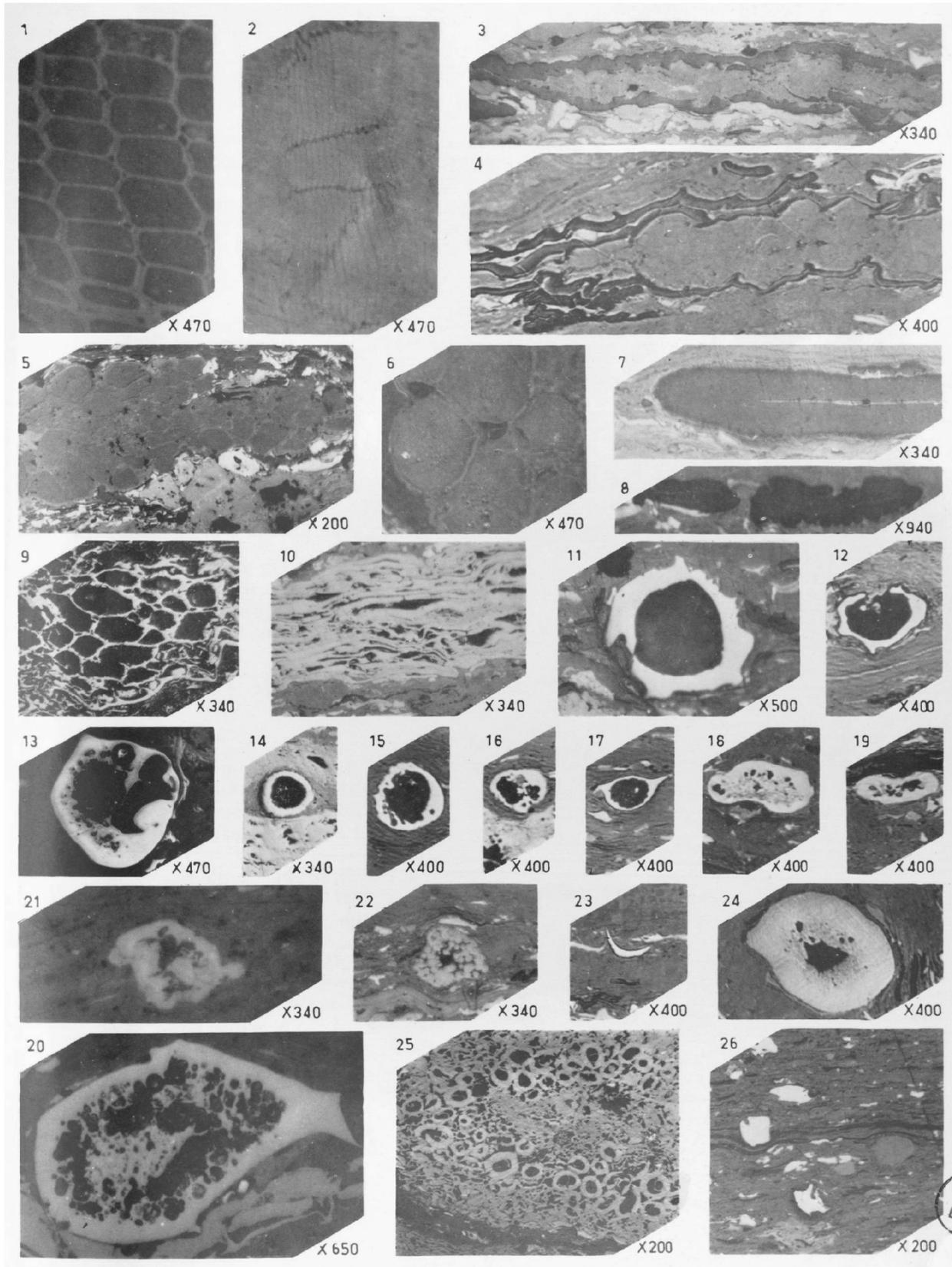
FIG. 10. — Inertinite. Semifusinite.

FIG. 11 à 24. — Inertinite. Sclérotinite.

FIG. 25. — Inertinite. Sclérotinite (*Xylasclerotes brasserii*).

FIG. 26. — Critère de polarité spécifique aux houilles. Le granule grisâtre de résinite s'est déposé avant le grain anguleux blanc de micrinite massive.







## Nouvelles observations sur "*Rhynchonella*" *decorata* (SCHLOTHEIM), Brachiopode bathonien

par Jeannine DROT et Jean-Claude FISCHER

*Sommaire.* — La révision synonymique et la redescription de *Terebratulites decoratus* SCHLOTHEIM, 1820, espèce caractéristique du Bathonien, conduisent à une nouvelle définition du genre *Isjuminella* MAKRIDIN, 1955. Les auteurs indiquent ensuite les limites de variation intraspécifique, puis la répartition géographique de l'espèce.

Relevant d'une bibliographie originale assez confuse, et n'ayant encore jamais fait l'objet d'une révision systématique, cette espèce, bien connue des stratigraphes et fréquemment citée par eux, s'est trouvée entachée de nombreuses inexactitudes.

C'est donc dans le but de permettre une utilisation plus efficace de ce Brachiopode classique, que nous tenterons de préciser ici, d'une part ses caractéristiques, d'autre part sa répartition.

Genre *ISJUMINELLA* MAKRIDIN, 1955

### REMARQUE PRÉLIMINAIRE.

V.P. Makridin (1955, p. 85) a créé le genre *Isjuminella* en le fondant sur « *Rhynchonella decorata* BUCH », du Jurassique supérieur d'Allemagne. En fait, il était reconnu depuis longtemps que l'espèce désignée sous le nom de « *Rhynchonella* » *decorata* dans le Jurassique supérieur allemand, par quelques auteurs (von Buch 1835, p. 65 ; 1838, p. 146 ; d'Orbigny 1850, p. 315), appartenait à une autre espèce (Oppel 1857, p. 203 ; Quenstedt 1871, pp. 116-117) que L. Rollier (1917, p. 139) a dénommée *Rhynchonella pseudodecorata*. Cette erreur a été relevée et rectifiée dans un Traité russe (1960) de la façon suivante : « *Isjuminella* MAKRIDIN nom. nov. (*Isjuminella* MAKRIDIN, 1955). Type du genre - *Rhynchonella pseudodecorata* ROLLIER, 1917 ; Jurassique supérieur, Oxfordien supérieur ; Allemagne ». Malgré l'erreur manifeste d'interprétation faite au départ, malgré le rectificatif, il n'en demeure pas moins que le genre *Isjuminella* est valable, sous réserve d'une mise en synonymie éventuelle lors des révisions génériques

encore peu poussées, et qu'il a pour espèce-type *Terebratulites decoratus*, espèce de von Schlotheim, et non de von Buch, puisque E.F. von Schlotheim renvoie à la première figuration de l'Encyclopédie Méthodique (1).

### ESPÈCE-TYPE.

*Terebratulites decoratus* VON SCHLOTHEIM, 1820.  
Kreideformation. Champagne.

### DIAGNOSE.

Rhynchonellidée massive, uniplissée, à côtes fortes et simples. Plaques deltidiales non conjointes. Lames dentales mal individualisées à la partie postérieure. Plateau cardinal divisé. Pas de septalium. Septum fin et légèrement renflé en son milieu. Crura de type falcifer

*Isjuminella decorata* (VON SCHLOTHEIM, 1820)

### HOLOTYPE.

Von Schlotheim a fondé son espèce sur le spécimen figuré dans l'Encyclopédie Méthodique de Lamarek (1797 ?) sous le nom de *Terebratula tetraedra* J. SOWERBY.

(1) Nous sommes heureux de remercier ici Monsieur P. Sartenaer, Directeur de Laboratoire à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, qui nous a apporté l'appui de sa parfaite connaissance des règles de nomenclature. Il nous a également permis de consulter le Traité de Paléontologie russe à Bruxelles et nous a même traduit les diagnostics.

Or, nous avons retrouvé, dans les collections du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, deux spécimens accompagnés de l'indication manuscrite suivante : « terebratule tétraèdre. *ter. tetraedra* Sow. Ces deux térébratules m'ont été données à Londres par Mr Sowerby sous le nom que j'ai conservé, pendant mon premier voyage en 1818. Valenciennes ». Il existe par ailleurs quatre spécimens de « *Terebratula tetraedra* » de la collection Lamarek au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, dont trois ont déjà été représentés par Clerc (1910, p. 9, Pl. 10, fig. 53 a-d, 54 a-d, 55 a-d) (2).

Aucun de ces spécimens ne correspond exactement à la figuration de l'Encyclopédie Méthodique. Mais celui qui a certainement servi de modèle au dessin de Lamarek appartient à la collection de Paris : même allure générale, mêmes dimensions, même nombre de côtes dans le bourrelet et même forme de commissure frontale. Les différences sont minimales, résidant uniquement dans l'accentuation du relief des côtes et dans le prolongement excessif d'une côte pariétale qui disparaît en fait vers le tiers antérieur de la coquille.

Sa provenance, comme celle des autres spécimens, n'est malheureusement pas précisée. C'est cependant ce spécimen de la collection Valenciennes (*in coll.* Lamarek) que nous considérons comme holotype, sa provenance pouvant être déduite des indications données par von Schlotheim et qui sont discutées ci-dessous.

#### LOCALITÉ-TYPE.

Von Schlotheim indique comme provenance la Champagne, en utilisant manifestement ce nom dans un sens élargi : en effet, le gisement le plus proche qui ait été ensuite signalé par von Buch (1835, p. 65 ; 1838, p. 146) est celui de Poix-Terron (Ardennes), situé à seulement 20 km au nord de la Champagne. On peut donc considérer celui-ci comme localité-type.

#### COUCHE-TYPE.

Von Schlotheim mentionne « Kreideformation », terme assez vague qui, en son temps, pouvait s'appliquer communément à une formation crayeuse. Von

Buch signale l'espèce avec plus de précision « in tieferen oolitischen Juraschichten ». Le niveau où elle existe à Poix-Terron se situe en fait à la limite du Bathonien moyen et supérieur, ainsi qu'il le sera précisé plus loin.

#### SYNONYMIE :

- 1797 (?) *Terebratula tetraedra* ; Encyclopédie Méthodique, Pl. 244, fig. 2 a-c ;  
 1819 *Terebratula tetraedra* ; Lamarck, p. 253 ;  
 1820 *Terebratulites decoratus* ; von Schlotheim, p. 264 ;  
 1835 *Terebratula decorata* SCHLOTH. ; von Buch, p. 65, Pl. 11, fig. 36 a-b ;  
 1836 *Terebratula decorata* SCHLOTH. ; Deshayes et Milne-Edwards, p. 354-355 ;  
 ? 1837, 1838 *Terebratula decorata* ; Bronn, p. 641 ; Pl. XXX, fig. 12 a-e ;  
 1838 *Terebratula decorata* SCHLOTH. ; de Buch (trad. Le Cocq), pp. 145-146, Pl. XIV, fig. 15 ;  
 1843 *Terebratula decorata* SCHLOTH. ; d'Archiac, pp. 375-376, Pl. XXVIII, fig. 1a, b ; 2a, b ; 3a, b ; 4a, b ; 5a, b ; 6a, b ; 7 (?) ;  
 1871 *Terebratula decorata* ; Quenstedt, pp. 115-118, Pl. 39, fig. 67-73 ;  
 1894 *Rhynchonella decorata* ; Hanotel, p. 26, fig. 5 ;  
 1910 *Terebratula tetraedra* J. Sow. ; Clerc, Pl. 10, fig. 53 a-d, 54 a-d, 55 a-d ;  
 1917 *R. decorata* VON SCHLOTHEIM (*Terebratulites*) ; Rollier, pp. 127-128 ;  
 1917 *R. Hautquintiana* sp. nov. ; Rollier, p. 128 ;  
 1917 *R. quadricristata* sp. nov. ; Rollier, p. 128 ;  
 1917 *R. fornax* sp. nov. ; Rollier, pp. 128-129 ;  
 1917 *R. quinquécristata* sp. nov. ; Rollier, p. 129 ;  
 1917 *R. fornicata* sp. nov. ; Rollier, p. 129 ;  
 1917 *R. tricristata* sp. nov. ; Rollier, p. 129 ;  
 1919 *Rhynchonella decorata* SCHLOTH. ; de la Bouillierie, pp. 70-71, Pl. 11, fig. 14-16 ;  
*non* 1925 *Rhynchonella decorata* (SCHLOTH.) ; Douville et Cossmann, p. 326 ; Pl. VII, fig. 9a, b, c, (*Septirhynchia mogharacensis* MUIR-WOOD 1935) ;  
 ? 1947 *Rhynchonella decorata* SCHLOTH. ; Choffat et Teixeira, Pl. XIX, fig. 1a, b ; 2a, b ; 3 ; 4 ; 5 a-e ;  
 1950 *Rhynchonella decorata* SCHLOTHEIM sp. 1820 ; Charles, pp. 6-8, Pl. 1, fig. 11, 11a ;  
 ? 1952 *Stolmorhynchia decorata* (SCHLOTHEIM) ; Roger, Pl. IV, fig. 2 a-d ;  
*non* 1955 *Isjuminsella decorata* (BUCH) ; Makridin, p. 85, fig. 3.

#### MATÉRIEL ET GISEMENTS.

Récoltes J.-C. Fischer (Institut de Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris) : spécimens provenant de l'Aisne et des Ardennes (entre Hirson et Raucourt). Coll. générale de l'Institut de Paléon-

(2) Les moulages de ces échantillons nous ont été très aimablement communiqués par Monsieur E. Lanterno, Conservateur de Géologie et de Paléontologie au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève.

tologie : matériel provenant de la région de Marseille. Etage : Bathonien (limite Bathonien moyen-Bathonien supérieur).

DESCRIPTION DES CARACTÈRES EXTERNES.

*Forme générale* : Coquille pouvant atteindre une assez grande taille comme le montre le tableau de variation, épaisse, fortement inéquivalve, de contour grossièrement pentagonal ; partie frontale droite ou légèrement saillante. Angle apical égal ou supérieur à 90°. Plus grande largeur se plaçant entre la moitié et le quart antérieur de la coquille. Commissure frontale fortement uniplissée ; commissures latérales à peine déviées en direction dorsale ; lunule longue et large s'étendant parfois sur la moitié postérieure de la commissure.

	Long.	Larg.	Epaiss.
Holotype (coll. Valenciennes-Lamarck)	34,2 mm	29,4 mm	34,2 mm
Paraholotype (coll. Valenciennes-Lamarck)	36,3 mm	31,0 mm	38,3 mm

*Ornementation* constituée par des côtes fortes et simples, apparaissant à environ un demi-millimètre de la pointe du crochet, sub-anguleuses dans la partie umbonale, à arête très tranchante sur le reste de la coquille, recoupées de stries d'accroissement plus ou moins fortes. Intervalles de même importance que les côtes, à fond aigu. Présence possible de côtes pariétales disparaissant parfois avant la commissure. Côtes latérales décroissant régulièrement d'importance depuis le bourrelet. Nombre de côtes médianes très variable :

cm	$\frac{4}{3}$	cp	$\frac{1-1}{1-1}$	cl	$\frac{4-4}{5-4}$
cm	$\frac{3}{2}$	cp	$\frac{1-1}{1(?) - 1}$	cl	$\frac{3-3}{4-3}$
cm	$\frac{2}{1}$	cp	$\frac{1-1}{1-1}$	cl	$\frac{2-2}{3-3}$
cm	$\frac{5}{4}$	cp	$\frac{0-1}{0-1}$	cl	$\frac{? - 4}{4 - ?}$

*Remarque* : Les numérateurs indiquent le nombre de côtes de la valve brachiale comptées de gauche à droite ; les dénominateurs, celui de la valve pédonculaire (cm, côtes médianes ; cp, côtes pariétales ; cl, côtes latérales). Il n'a pas été tenu compte des côtes latérales extrêmes, généralement au nombre de une ou deux et peu distinctes.

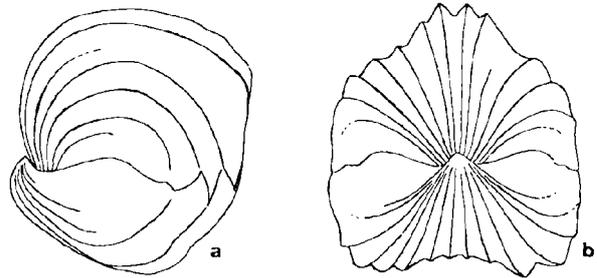


FIG. 1a, b. — *Isjuminella decorata* (SCHL.). Poix-Terron (Ardennes). Spécimen sur lequel ont été pratiquées les coupes sériées représentées à la fig. 2 (x 1).

*Valve pédonculaire* très fortement bombée sur le tiers postérieur de la coquille. Large sinus s'amorçant dès le quart postérieur de la coquille, peu profond sauf à la base de la languette où il est nettement délimité des flancs par les premières côtes latérales très aiguës. Haute languette trapézoïdale, non redressée à la verticale. Bec court, pointu, épais, à arêtes très tranchantes lorsque l'échantillon est bien conservé, à inclinaison variable et ne dépendant pas de la taille de l'échantillon (on peut trouver aussi bien un bec incliné à 45° qu'un bec fortement incurvé et appliqué sur l'umbo brachial). Deltidium haut et étroit ; plaques deltidiales non conjointes. Interarea mal délimitée.

*Valve brachiale* très fortement bombée dès l'umbo ; maximum de bombement se plaçant entre le milieu et le tiers antérieur de la valve. Bourrelet s'amorçant à partir du quart postérieur de la coquille, nettement délimité des flancs par une grande paroi depuis le milieu de la valve.

DESCRIPTION DES CARACTÈRES INTERNES (fig. 2-6).

*Valve pédonculaire* : lames dentales absentes ou complètement collées aux flancs de la coquille sur toute la partie postérieure, ne s'individualisant qu'au-dessus de la charnière. Dents cardinales épaisses, non crénelées. Existence possible d'un collier pédonculaire. Dent accessoire apparaissant nettement sur certaines sections (fig. 2, n<sup>os</sup> 26-27) :

Une valve pédonculaire dégagée nous a permis d'observer le champ musculaire étroit, indistinct, effilé et mal défini à sa partie antérieure, mais bordé latéralement par un épais bourrelet.

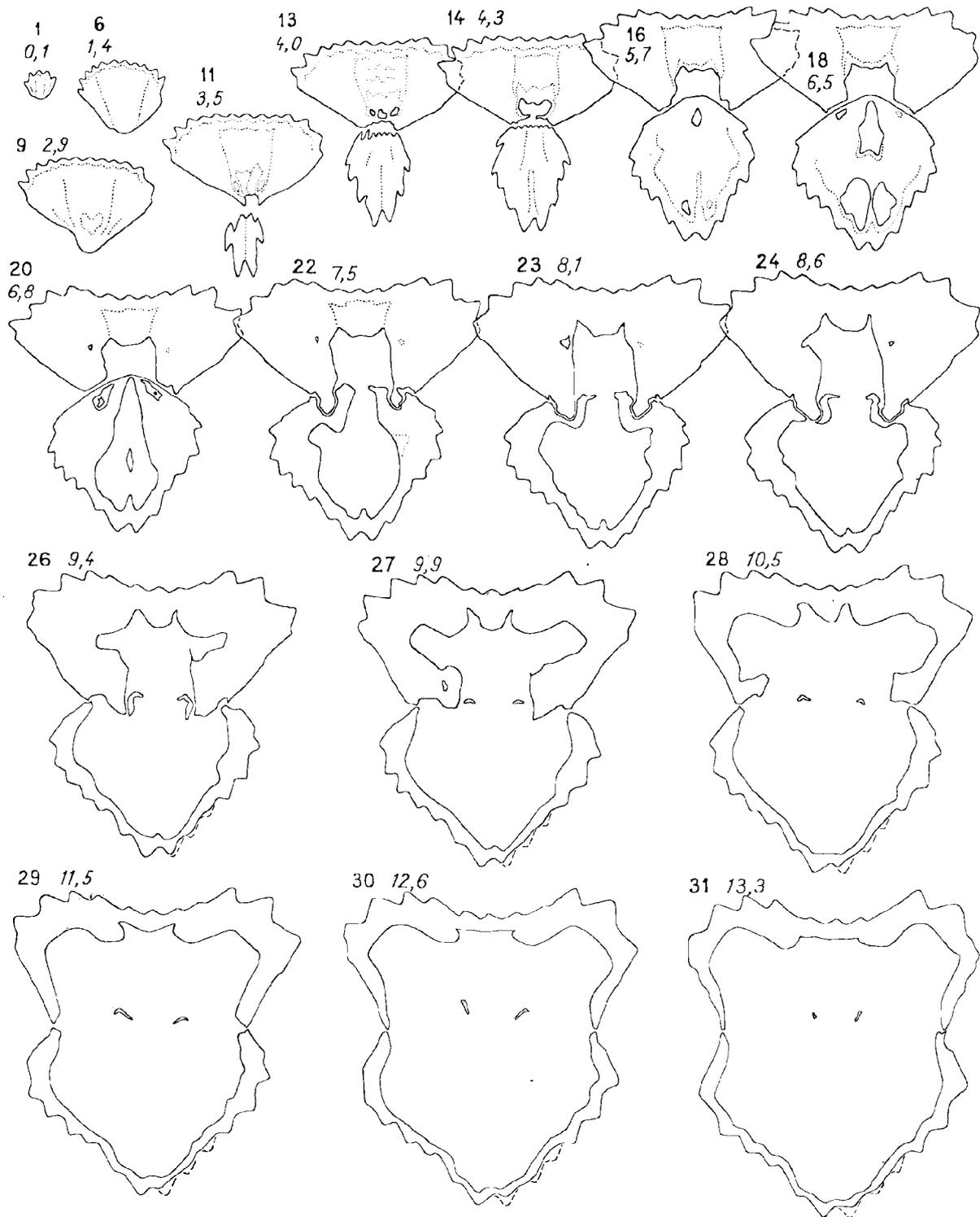


FIG. 2. — *Isjumina decorata* (SCHL.). Poix-Terron (Ardennes). Sections transversales de la région postérieure. Les chiffres droits indiquent le numéro de chaque section ; les chiffres inclinés donnent l'éloignement de chaque section par rapport à l'origine. Longueur initiale de l'échantillon : 32 mm (x 1,5).

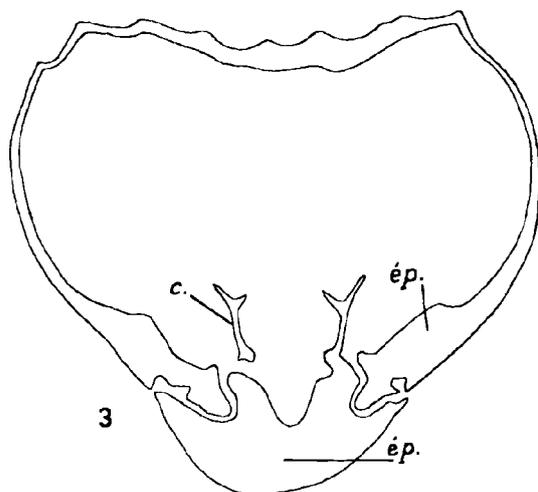


FIG. 3. — Coupe oblique d'un spécimen de Rumigny (Ardennes) (x 4).  
c : crura ; ép. : épaisseur de la coquille.

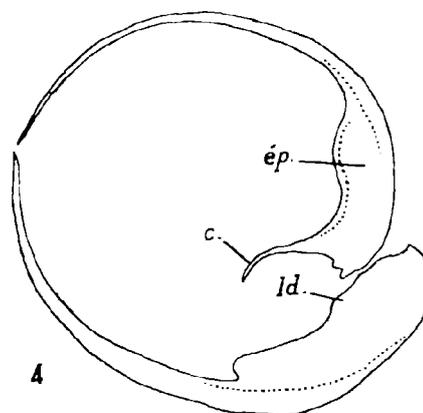


FIG. 4. — Coupe longitudinale d'un spécimen de Rumigny (Ardennes) (x 2).  
ld. : lame dentale noyée partiellement dans l'épaissement de la coquille (ép.); c : crura.

Valve brachiale : plateau cardinal divisé. Présence de crêtes septaliales. Septum mince, ne s'amorçant qu'à 3 mm environ du sommet de la valve où il est alors très bas, puis s'élevant ensuite faiblement, et diminuant enfin brusquement. Charnière épaisse à fossette cardinale très profonde. Crura courts, de type falcifer. Empreintes musculaires inconnues.

#### DISCUSSION.

La position générique de « *Rhynchonella* » *decorata* n'avait pas été précisée jusqu'à V.P. Makridin ; la seule tentative, non justifiée, est celle de J. Roger (1952, p. 68) qui l'a placée dans le genre *Stolmorhynchia*. S.S. Buckman, d'ailleurs, n'avait même pas cherché à la rattacher à l'un de ses nouveaux genres et l'avait simplement signalée à deux reprises : la première fois à propos du genre *Russirhynchia* (1918, pp. 52-53), en se bornant à constater : « This tumid form of coarsely plicate shell is found in the Domerian *Grandirhynchia grandis*, in the Bathian *Rhynchonella decorata* SCHLOTHEIM sp. and in the Callovian *Stolmorhynchia nobilis* J. DE C. SOWERBY sp. » ; la deuxième fois (S.S. Buckman, *ibid.*, p. 222) en signalant simplement quelques analogies entre *Burmirhynchia turgida* et « *Rhynchonella* » *decorata* : « *B. turgida* seems to be lending towards *R. decorata* SCHLOTHEIM sp. An example of that species burnt (kindly lent

by Dr. A. Morley Davies, Imp. Toll. Sci., South Kensington, n° 704) shows internal details similar to those of *B. hopkinsi* (Pl. XVI, fig. 10) but sub-approximate subparallel dental plates. It belongs to a broader more coarsely plicate and larger series, perhaps parallel to the *hopkinsi* series, but not to be included in *Burmirhynchia* ».

Parmi les genres mentionnés par S.S. Buckman, *Grandirhynchia*, *Stolmorhynchia* et *Russirhynchia* ont fait l'objet d'études récentes. Les caractères internes de *Grandirhynchia*, en particulier le profond septalium, ne concordent nullement avec ceux d'*I. decorata* (Ager, 1956, p. 18). La présente espèce se rapprocherait de *Russirhynchia* par son mode de plication, moins grossier cependant, et par son allure massive ; mais ce genre possède des lames dentales très bien individualisées et un septalium (Makridin, 1964, p. 178, texte-fig. 57) ; toutefois, sur les sections données par ce dernier auteur, le septum de *Russirhynchia* apparaît beaucoup moins important que ne l'indique Buckman dans sa diagnose. Par rapport au genre *Stolmorhynchia*, redéfini par Ager (1962, p. 132), la principale différence résiderait dans la disposition des côtes qui, chez ce genre, se développent seulement à la partie antérieure de la coquille ; en outre, le septum y est soit absent, soit représenté par une faible ride, tandis qu'il existe réellement chez *I. decorata*. Quant au genre *Burmirhynchia*, il possède des côtes ;

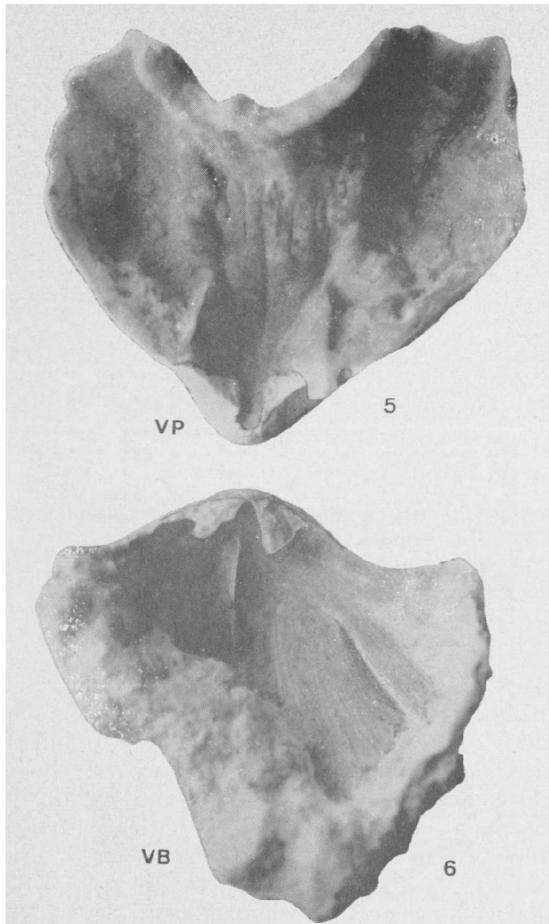


FIG. 5 et 6. — Spécimens de Rumigny montrant l'intérieur des valves.

VP, valve pédonculaire ; VB, valve brachiale (x 2).

plus fines et plus nombreuses, et un septum nettement plus développé.

ONTOGÉNIE DES CARACTÈRES EXTERNES.

Les gisements à *I. decorata* des Ardennes et de l'Aisne renferment habituellement une faible proportion de spécimens jeunes, à divers stades de croissance, qu'il est facile de comparer aux adultes grâce aux lignes d'accroissement dont ceux-ci sont habituellement marqués. C'est ainsi que dans le gisement de Rumigny, nous avons pu établir une série ontogénique assez complète dont nous illustrons quelques exemples (texte-fig. 7 à 9), à l'appui du tableau de croissance que voici :

L	l	ép.	l/L	ép./L
9,8 mm	10,8 mm	4,5 mm	1,102	0,459
12,0	14,0	5,8	1,166	0,483
15,0	17,5	8,5	1,166	0,485
17,0	19,5	9,0	1,157	0,461
20,0	23,0	11,0	0,150	0,478
23,0	26,0	15,0	1,130	0,577
26,5	27,0	19,0	1,019	0,703
28,0	27,0	25,0	0,964	0,893

Les spécimens très jeunes ont les valves beaucoup moins bombées que les adultes, surtout la valve brachiale. Ceci se traduit par un rapport ép./L inférieur à 0,5, qui augmente ensuite assez régulièrement et tend à se rapprocher de 1. Le rapport l/L est, par contre, approximativement le même chez les adultes.

Le faible bombement des valves détermine une autre particularité chez les jeunes : c'est la forte proéminence du crochet, qui est peu recourbé et laisse intégralement apparaître le foramen, tandis qu'il est habituellement très recourbé chez les adultes. On observe en fait que, en début de croissance, la forme du crochet est à peu près semblable sur tous les spécimens, et que c'est vers l'âge adulte, par le fait du bombement des valves et par modification dans la position relative de celles-ci, que l'umbo brachial et le crochet peuvent ou non venir s'appliquer l'un contre l'autre.

Le sinus et le bourrelet, inexistants chez les très jeunes, se développent d'abord modérément, pour s'accroître très rapidement en fin de croissance.

L'angle apical reste assez constant (environ 90°). L'ornementation subit peu de changements, la totalité des côtes radiales (8 à 14) apparaissant à

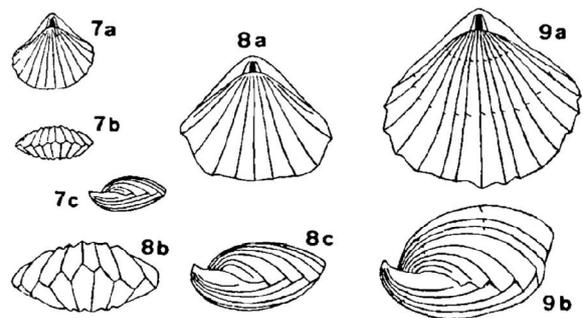


FIG. 7 a-c, 8 a-c, 9 a-b. — Spécimens jeunes provenant de Rumigny (x 1).

environ 1/2 mm de la pointe du crochet. Quelques-unes, pariétales ou latérales, peuvent cependant s'estomper avec l'âge.

VARIATIONS INTRA-SPÉCIFIQUES DES CARACTÈRES EXTERNES.

Pour qui, tel Rollier (1917), ne dispose, pour tout examen critique, que des figurations publiées par d'Archiac (1843), il peut paraître satisfaisant d'attribuer un nom spécifique à chacun des six spécimens représentés par celui-ci, tant ils présentent de différences dans leur aspect extérieur.

Cependant, l'examen d'un grand nombre de spécimens montre avec évidence que ces formes diverses ne constituent que les variations extrêmes d'une espèce particulièrement polymorphe, variations qui se trouvent reliées entre elles par de multiples intermédiaires.

C'est sur un échantillon de cent spécimens récoltés à Rumigny (Ardennes), à seulement 30 km du gisement-type et dans le même niveau, que reposent les observations suivantes.

*Variations dimensionnelles.* — L'étude biométrique a montré que, dans ce gisement de Rumigny, les dimensions moyennes s'établissent ainsi :

L	l	ép.	rapp. l/L	rapp. ép./L
28,4 mm	25,4 mm	28,2 mm	0,890	0,992

Les mesures et les rapports extrêmes sont donnés dans le tableau suivant où l'on trouvera les dimensions des spécimens représentés ici (fig. 10 à 19).

N° du spécimen	L	l	ép.	l/L	ép./L
1	32,7 mm	28,5 mm	30,0 mm	0,872	0,918
3	30,9	31,0	29,8	1,004	0,965
15	26,7	24,6	19,6	0,921	0,734
16	27,1	21,2	28,0	0,783	1,032
22	27,4	27,2	27,0	0,992	0,985
24	34,9	30,3	34,6	0,825	0,992
44	26,5	30,7	33,0	1,159	1,245
54	30,0	27,0	29,5	0,900	0,984
67	30,5	26,0	29,4	0,853	0,964
82	26,2	20,0	26,9	0,764	1,028
86	34,0	31,5	32,0	0,928	0,942
94	26,9	33,0	28,2	1,227	1,048

On constate de la sorte que le rapport de la largeur sur la longueur se situe entre 0,764 et 1,227, tandis que le rapport de l'épaisseur sur la longueur peut varier de manière encore plus forte, entre 0,734 et 1,245, sans qu'aucune relation cons-

tante puisse être établie entre eux : les figures 10 et 11 illustrent en effet le cas de spécimens qui, de longueur et d'épaisseur semblables, sont de largeur très différente ; inversement, les spécimens représentés fig. 12 et 13 diffèrent fortement par leur longueur, tandis que leur largeur et leur épaisseur sont équivalentes.

La nature intra-spécifique de ces variations dimensionnelles s'est trouvée pleinement confirmée par l'établissement d'histogrammes, chacun sur 20 classes, qui n'ont pas révélé de discordances importantes entre les fréquences réelles et les fréquences théoriques.

Ainsi qu'il en est de toutes les espèces abondantes, celle-ci offre des cas d'anomalies assez fréquents. Ils se traduisent presque toujours par des défauts de symétrie dont les figures 20 et 21 illustrent deux exemples.

*Variations de l'ornementation.* — Chez les spécimens jeunes ou adultes, le nombre moyen des côtes est de 11 sur chacune des valves (abstraction faite des côtes latérales extrêmes) ; on n'en compte jamais moins de 8 et jamais plus de 14. Il n'est pas rare que, à la faveur d'arrêts de croissance, suivis de réviviscences, il y ait disparition, ou au contraire adjonction de quelques côtes. Des anomalies plus importantes se produisent parfois chez les spécimens ayant été atteints de traumatisme au cours de croissance, d'où peut résulter soit une multiplication du nombre des côtes, par dichotomie, soit au contraire un effacement à peu près total de celles-ci.

Le nombre des côtes du sinus ou du bourrelet peut varier de 2-3 à 5-6 (fig. 14 et 15).

Les côtes pariétales ont fréquemment tendance à s'effacer en fin de croissance, de même que les côtes latérales extrêmes.

La profondeur des sillons intercostaux, chez les spécimens adultes, est généralement de 1,5 à 2 mm dans la région médiane ; mais elle peut varier selon les cas entre 0,5 mm et 2,8 mm, ce qui peut entraîner des différences très marquantes dans l'aspect général de la coquille.

*Variations de courbure du crochet.* — La forme typique, qui se trouve être la plus fréquente dans le gisement de Poix-Terron, possède un crochet saillant dont le foramen est bien visible et nettement dégagé de la valve brachiale (c'est le cas pour l'holotype).

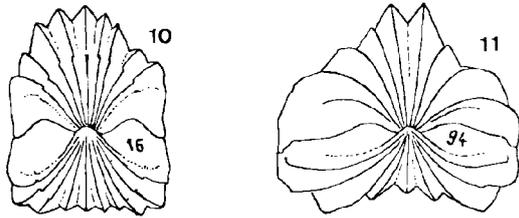


FIG. 10 et 11. — Spécimens de Rumigny montrant les variations extrêmes de largeur (x 1).

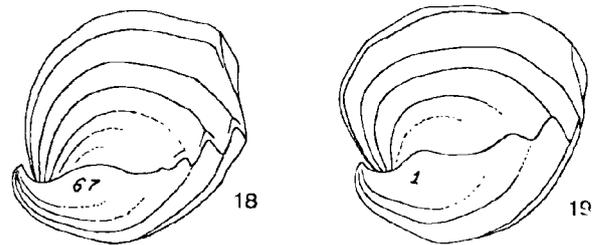


FIG. 18 et 19. — Spécimens de Rumigny illustrant des variations de bombement de la région umbonale de la valve brachiale (x 1).

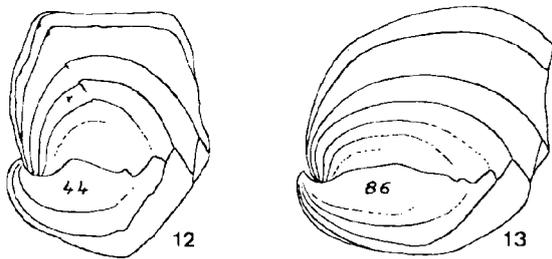


FIG. 12 et 13. — Spécimens de Rumigny montrant les variations extrêmes de longueur (x 1).

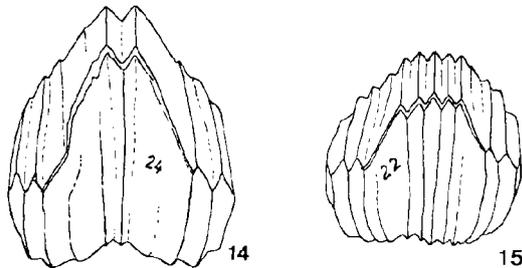


FIG. 14 et 15. — Spécimens de Rumigny montrant des cas de variations extrêmes dans le nombre et l'accentuation des côtes médianes (x 1).

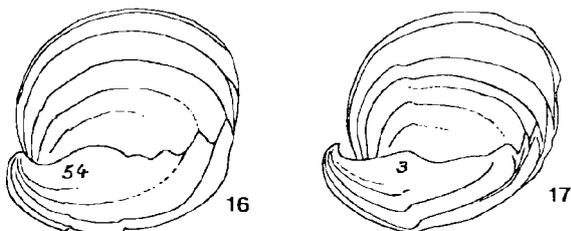


FIG. 16 et 17. — Spécimens de Rumigny montrant des cas extrêmes de variations dans la position de la valve brachiale par rapport au crochet (x 1).

Il n'en est pas de même dans d'autres gisements de la même région, et notamment à Rumigny, où la grande majorité des spécimens présente un crochet étroitement appliqué contre la valve brachiale : en effet, 10 % seulement des spécimens récoltés en cet endroit ont le crochet légèrement décollé, et moins encore (7 %) ont le crochet nettement détaché.

Il n'a pu cependant être établie aucune relation entre la forme du crochet et les autres caractères de variations : les figures 16 et 17 montrent en particulier deux spécimens de même provenance, qui ne diffèrent entre eux que par la saillie du crochet, tous les autres caractères étant identiques (forme générale, proportions, nombre des côtes).

*Variations de la région umbonale.* — Les figures 18 et 19 montrent deux spécimens de même provenance, dont les dimensions sont approximativement les mêmes, qui portent le même nombre de côtes (12 ou 13) et dont les valves pédoneculaires sont presque identiques, notamment par la saillie du crochet. Chez le premier cependant, la valve brachiale est régulièrement bombée dans sa partie postérieure, la région umbonale se tenant nettement en retrait par rapport à la saillie du crochet ; chez le second, au contraire, la région umbonale de la valve brachiale est extrêmement bombée et surplombe fortement le crochet. Entre ces deux formes se situe toute une série d'intermédiaires dont l'un des cas, également assez remarquable, est représenté fig. 12.

De telles variations ont une influence évidente sur l'inclinaison de l'appareil brachial et il faut en tenir compte pour l'interprétation des coupes sériées, celles-ci étant faites, en principe, suivant des plans perpendiculaires au plan de symétrie bilatérale.

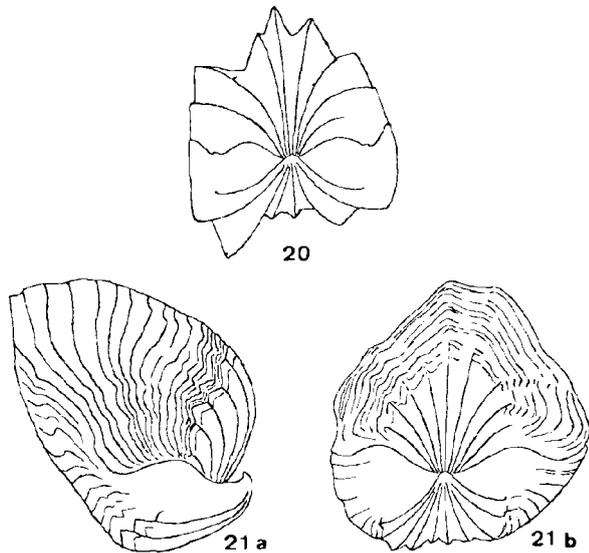


FIG. 20, 21 a, b. — Spécimens de Rumigny illustrant deux cas assez fréquents d'anomalies (x 1).

#### POSITION STRATIGRAPHIQUE.

Le niveau qu'elle caractérise dans le gisement type, aussi bien que tout le long de la bordure ardennaise entre les régions d'Hirson (Aisne) et de Raucourt (Ardennes), est constitué par un calcaire marno-crayeux épais de 0,50 à 2 m, où les spécimens sont en général extrêmement abondants et constituent un excellent niveau-repère.

Placé par d'Archiac (1843) dans le « groupe oolithique inférieur », la position stratigraphique de ce niveau a été précisée par A. Bonte (1941) qui l'assimile aux Caillasses de Ranville (Calvados), au Bradford-Clay ou Bradford Beds à *Boueti* (Angleterre) et aux Caillasses à *Anabacia* (Meuse), en le plaçant à la base du Bathonien supérieur. Dans une note plus récente (Bonte, Broquet et Celet, 1964), cet auteur en fait plus simplement une zone de passage entre le Bathonien moyen et le Bathonien supérieur en s'appuyant sur la présence d'un Foraminifère de grande taille, *Orbitammina elliptica* qui, à défaut d'Ammonites, permet de dater assez exactement ce niveau.

#### RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Dans la région ardennaise, où le niveau-repère affleure sur une distance de 70 km, ont été dénombrés une quarantaine de gisements dont les plus

connus sont, dans l'Aisne : Eparecy, Martigny, Aubenton, et dans les Ardennes : Rumigny, Poix-Terron, Villers-le-Tilleul, Chémery, Bulson (J.-C. Fischer, 1966).

L'espèce ne semble pas avoir été rencontrée en Lorraine (départements de la Meuse et de la Meurthe-et-Moselle) où les auteurs parlent cependant de « calcaire à *Rhynchonella decorata* », mais en tant que faciès. La « *Terebratula decorata* » citée et figurée par Braconnier (1883, p. 383, fig. 228) dans dans l'oolithe de Villey-Saint-Etienne, reste d'une détermination extrêmement douteuse.

« *Rhynchonella* » *decorata* a par contre été citée à maintes reprises dans le sud-est du bassin parisien : en Haute-Marne, dans le Doubs et en Côte-d'Or (notamment par Wohlgeuth, 1883 ; Corroy, 1929 ; Tintant, 1963), mais le plus souvent sans localité précise et dans des niveaux dont l'âge s'est trouvé vivement controversé (Bajocien supérieur, Bathonien inférieur ou moyen). Faute de figurations, il nous est actuellement difficile de préciser son existence et sa répartition dans ces départements.

On trouve encore cette espèce signalée : dans le Bathonien de l'Yonne (Cotteau, 1857 ; pp. 128, 129) ; dans le calcaire sublithographique (Bathonien moyen) de la vallée de la Creuse (Benoist, 1900, pp. 5-6 ; J.-C. Fischer, 1964, p. 26) ; dans le Bathonien moyen de l'Orne (Mercier et Onfray, 1936, pp. 37-38) ; dans le Bathonien (zones à *Aspidooides* et à *Discus*) de la région marseillaise (Lanquine, 1929, pp. 262, 264-266, 272, 275, 277, 278, 280, 331 ; Charles, 1950, pp. 6, 31) ; dans le Bathonien du Portugal (Choffat et Teixeira, 1947, légende Pl. XIX) ; dans le Bathonien d'Angleterre (Upper Sharp's Hill Beds) (Arkell, 1947, p. 63 ; Lexique stratigraphique international, 1963, vol. 1, fasc. 3aX, p. 318).

Cette espèce a également été citée au Maroc (Gardet et Gérard, 1946, p. 51). Mais, ayant pu nous procurer l'échantillon ainsi déterminé, grâce à l'obligeance de Madame L. Rousselle (3), cette attribution nous est apparue fort incertaine. Il s'agit, en effet, d'un spécimen déformé dont l'allure générale rappelle celle de « *Rhynchonella* » *decorata*, mais dont les côtes sont plus fines et plus nombreuses que chez l'espèce ardennaise ; ses lames dentales et son septum sont en outre plus développés.

(3) Faculté des Sciences de Rabat.

OUVRAGES CITES

- AGER D.V. (1956). — A monograph of the british liassic *Rhynchonellidae*. Pt I. *Palaeontographical Society*, Londres, pp. I-XXVI, 1-50, fig. 1-27, Pl. 1-4.
- AGER D.V. (1962). — A monograph of the british liassic *Rhynchonellidae*. Pt III. *Ibid.*, pp. 85-136, fig. 50-86, Pl. 8-11.
- ALMERAS Y. (1964). — Brachiopodes du Lias et du Dogger. Essai bibliographique et critique de paléontologie stratigraphique. *Documents Lab. géol. Fac. Sc. Lyon*, n° 5, 161 pp.
- ARCHIAC A. D' (1843). — Description géologique du département de l'Aisne. *Mém. Soc. géol. France*, 1<sup>re</sup> série, t. 5, mém. n° 3, pp. 129-421, tabl., Pl. XXI-XXXI.
- ARKELL W.J. (1947). — The geology of Oxford. Clarendon press, Oxford, 267 pp., 49 fig., 6 pl., tabl.
- BENOIST E. (1900). — Note pour servir à l'étude de la géologie du département de l'Indre: Bathonien. *Feuilles jeunes Natural.*, Paris, 4<sup>e</sup> série, 31<sup>e</sup> année, n° 361, p. 2-6, Pl. I.
- BONTE A. (1941). — Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du bassin de Paris. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XLII, n° 205, 439 pp., 67 fig., 4 tabl., 11 pl.
- BONTE A., BROQUET P. et CELET P. (1964). — Observations sur le Bathonien de Bucilly (Aisne). *Annales Soc. géol. Nord.*, t. LXXXIII, pp. 195-196.
- BOUILLERIE S.M.G. DE LA (1919). — Guide paléontologique pour les terrains de la Sarthe. Brachiopodes jurassiques. *Bull. Soc. Agric., Sci. et Arts de la Sarthe*, Le Mans, 2<sup>e</sup> série, t. XXXIX, XLVII<sup>e</sup> t. de la coll., 1<sup>er</sup> fasc., pp. 49-80 ; 2<sup>e</sup> fasc., pp. 81-108, Pl. I-V.
- BRACONNIER M.A. (1883). — Description géologique et agronomique des terrains de Meurthe-et-Moselle. Paris, 436 p., 264 fig.
- BRONN H.G. (1837). — *Lethaea Geognostica*. Atlas, Pl. I-XLVII. (1838). — *Lethaea Geognostica*, 2. Bd, pp. 545-1346.
- BRUGUIÈRE J.G. *et att.* (1797 ?). — Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. 19<sup>e</sup> pt. Vers testacés à coquilles bivalves, H. Agasse, Paris, Pl. 172-314.
- BUCH L. VON (1835 pour 1833). — Ueber Terebrateln. *Abhandl. koen. Akad. Wissensch. Berlin*, pp. 21-144, Pl. I-III.
- BUCH L. VON (1838, 1839, trad. de H. LE COCQ). — Essai d'une classification et d'une description des Térébratules. *Mém. Soc. géol. France*, t. 3, mém. n° 6, pp. 105-238, Pl. XIII-XX (1838, pp. 105-178 ; 1839, p. 179-238).
- BUCKMAN S.S. (1918 pour 1917). — The Brachiopoda of the Namyau beds, Northern Shan States, Burma. *Palaeont. indica*, Calcutta, n. sér., III, 2, 254 pp., 21 pl., 6 fig.
- CHARLES R.-P. (1950). — Brachiopodes jurassiques de la Basse-Provence occidentale. *Mém. Soc. paléont., paléothno. de Provence*, Marseille, t. III, n° 5, 36 pp., 4 pl., 5 tabl., 1 carte.
- CHOFFAT P. et TEIXEIRA G. (1947). — Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes. *Dir. gén. Mines, Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, 46 pp., 19 pl.
- CLERC M. (1910). — Catalogue illustré de la collection Lamarck appartenant au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève. Conchifères monomyaires fossiles. Brachiopodes, 22 pl.
- CORROY G. (1929). — Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations avec les régions voisines, en particulier avec le Jura franc-comtois. *Bull. Soc. géol. France*, 4<sup>e</sup> série, t. 29, pp. 167-188.
- COTTEAU G. (1857). — Etudes sur les Mollusques fossiles recueillis dans le département de l'Yonne. Brachiopodes. *Bull. Soc. Sci. hist. et nat. de l'Yonne*, Auxerre, 11<sup>e</sup> vol., pp. 127-144.
- DAVIDSON Th. (1850). — Notes on an examination of Lamarck's species of fossil Terebratulæ. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Londres, 2<sup>e</sup> série, v. 5, n° 30, pp. 433-450, Pl. XIII-XV.
- DESHAYES G.P. et MILNE-EDWARDS H. (1836). — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Histoire des Mollusques. Paris, Paillière, 2<sup>e</sup> édit., t. 7, 735 pp.
- DOUVILLÉ H. et COSSMANN M. (1925). — Le Callovien dans le massif de Moghara. *Bull. Soc. géol. France*, 4<sup>e</sup> série, v. 25, pp. 303-328, Pl. V-VIII.
- FISCHER J.-C. (1964). — Contribution à l'étude de la faune bathonienne dans la vallée de la Creuse (Indre). Brachiopodes et Mollusques. *Ann. Paléont. (Invert.)*, Paris, t. L, fasc. I, pp. 21-101, 35 fig., Pl. I-II.
- FISCHER J.-C. (1966 pour 1965). — Nouveaux gisements à « *Rhynchonella* » *decorata* dans le Bathonien des Ardennes. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, Mézières, t. 55, n° 98, pp. 31-37.
- GARDET G. et GÉRARD Ch. (1946). — Contribution à l'étude paléontologique du Moyen-Atlas septentrional. Lias inférieur à Bathonien. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, n° 64, 88 pp., 8 pl.
- HANOTEL R. (1894). — Compte rendu de l'excursion de Poix-Terron à Flize (15 avril 1894). *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, Charleville, 1<sup>re</sup> année, 1<sup>er</sup> fasc., pp. 23-30, 1 pl.

- LAMARCK J.B.P.A. DE (1819). — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, Paris, Belin, t. 6, 1<sup>re</sup> pt., 345 pp.
- LANQUINE A. (1929). — Le Lias et le Jurassique des chaînes provençales. Recherches stratigraphiques et paléontologiques. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XXXII, bull. 173, pp. 41-425, 16 fig., Pl. A-II, I-XII, 1 tabl.
- Lexique stratigraphique international. Vol. I, Europe. Fasc. 3a X : Jurassique-Angleterre, Pays de Galles, Ecosse. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1963.
- MAKRIDIN V.P. (1955). — En russe : Quelques Rhynchonellidés jurassiques de la partie européenne de l'U.R.S.S. *Zap. Geol. Fakultet Kharkovsk Gosud. Univ. A.M. Gorkogo*, t. 12, pp. 81-91, 9 fig.
- MAKRIDIN V.P. (1964). — En russe : Brachiopodes des dépôts jurassiques de la plateforme russe et de quelques régions voisines. Moscou. Univ. Etat Gorki de Kharkov, secteur Recherche scient., 394 pp., 123 fig., 25 pl.
- MERCIER J. et ONFRAY J. (1936 pour 1935). — Note sur la présence d'un niveau à *Rhynchonella decorata* SCHLOTH. dans le Bathonien de l'Orne. *Bull. Soc. Min. Normandie*, Caen, 8<sup>e</sup> sér., vol. 8, pp. 37-38.
- MUIR-WOOD H.M. (1935). — Jurassic Brachiopoda in Geology and Paleontology of British Somaliland, pt. II, Londres, pp. 75-147, 33 fig., 2 tabl., Pl. VIII-XIII.
- OPPEL A. (1857). — Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. 6-9. *Abschn. Jahreshefte Vereins vaterländ. Naturkunde Württ.*, Stuttgart, XIII. Jahrg., pp. 141-396, Pl. IV
- ORBIGNY A. D' (1850). — Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des Animaux mollusques et rayonnés. Paris, Masson, 1<sup>er</sup> vol., 394 pp.
- PIETTE E. (1855). — Observations sur les étages inférieurs du terrain jurassique dans les départements des Ardennes et de l'Aisne. *Bull. Soc. géol. France*, 2<sup>e</sup> série, t. XII, pp. 1083-1122, Pl. XXXI.
- QUENSTEDT F.A. (1871). — Die Brachiopoden in Petrefactenkunde Deutschlands, Leipzig, 1 Abth., 2. Bd, 748 pp., fig., Atlas, Pl. 1-61.
- ROGER J. (1952). — Classe des Brachiopodes. In Piveteau J., *Traité de Paléontologie*, t. 2, pp. 1-160, 121 fig., Pl. I-XII.
- ROLLIER L. (1917). — Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques cello-souabes. Deuxième partie (Rhynchonellidés). *Mém. Soc. paléont. Suisse*, Genève, vol. XLVI, pp. 73-184.
- SABYTCHIEVA T.G. *et alt.* (1960). — Osnovy Paleontologii. Mchanki, Brakhiopody. *Istatelstvo Akad. Nauk. S.S.S.R.*, pp. 115-324, 75 pl.
- SCHLOTHEIM E.F. VON (1820). — Die Petrefactenkunde auf ihren jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Lieberreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt. Gotha, 437 pp., 15 pl.
- TINTANT H (1963). — Observations stratigraphiques sur le Jurassique moyen de la Côte-d'Or. *Bull. scient. Bourgogne*, t. XXI, pp. 93-117.
- WOHLGEMUTH J. (1883). — Recherches sur le Jurassique moyen à l'est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Sci. Nancy*, sér. II, t. VI, fasc. XV, 336 pp., 4 pl., 1 carte.

—————«»—————



## Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace

### 1. — Etude qualitative

par E. NAKOMAN

(Pl. VI à XI)

#### I. — Introduction

Dans un précédent article concernant l'étude palynologique des lignites tertiaires du Bassin de Thrace (44), j'ai décrit quelques formes estimées nouvelles et j'ai exposé les méthodes de travail employées. C'est encore dans ce travail qu'après avoir essayé d'apporter quelques solutions aux problèmes taxonomiques de la littérature palynologique tertiaire, j'ai donné l'analyse quantitative d'une série verticale théorique englobant les dix veines qui affleurent dans la partie européenne de la Turquie.

Dans le cadre de cette étude, j'étudie l'ensemble de la microflore tertiaire du Bassin de Thrace, ceci seulement du point de vue qualitatif. Quant aux résultats des travaux quantitatifs (étude de la variation verticale et horizontale de la population palynologique, corrélations de nombreux affleurements, confirmation de quelques accidents géologiques affectant les veines par la palynologie et enfin comparaison palynologique du Bassin de Thrace avec d'autres formations tertiaires), ils seront publiés dans un prochain article avec la collaboration de M<sup>me</sup> Paule-M. Corsin, Maître Assistant à la Faculté des Sciences de Lille.

Avant de commencer la partie descriptive de cette étude, je tiens à remercier très vivement M. Paul Corsin, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, M<sup>me</sup> Paule M. Corsin et M. R.F. Lebküchner qui n'ont jamais hésité à me prodiguer leurs conseils si précieux pour la réalisation de cette étude.

#### II. — Formes rencontrées

Les espèces connues qui ont été rencontrées sont simplement citées. Les nouvelles formes font l'objet d'une description détaillée.

J'ai pu recueillir les individus suivants :

Groupe SPORITES H. POTONIÉ

Division MONOLETES IBRAHIM

Subdivision AZONOMONOLETES LÜBER

Série LAEVIGATO

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

(al. *Laevigatomonoleti* DYBOVA et JACHOWICZ)

Genre LAEVIGATOSPORITES IBRAHIM

*Laevigatosporites haardti* POTONIÉ et VENITZ (Pl. VI, fig. 1).

*Laevigatosporites discordatus* PFLUG (Pl. VI, fig. 3).

*Laevigatosporites ovatus* WILSON et WEBSTER (Pl. VI, fig. 2).

*Laevigatosporites biconcaviformis* NAKOMAN.

*Laevigatosporites prozircrassus* NAKOMAN (Pl. VI, fig. 4).

Série GRANULATO

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre PUNCTATOSPORITES IBRAHIM

*Punctatosporites ellipsoideus* PFLUG (Pl. VI, fig. 8).

*Punctatosporites paleogenicus* KRUTZSCH (Pl. VI, fig. 9).

Genre *EXTRAPUNCTATOSPORITES*

(KRUTZSCH) nov. nom.

1959. *Extrapunctatosporis*. Krutzsch (30).

Génotype: *Extrapunctatosporites* (al. *Extrapunctatosporis*) *extrapunctoides* KRUTZSCH, 30, p. 200, Pl. 40, fig. 439.

DIAGNOSE: « Spores monolètes possédant une fente de déhiscence plus ou moins rectiligne et assez courte. Exine souvent épaisse et extrapunctuée ».

DESCRIPTION: Ce genre comprend des spores monolètes d'assez grande taille. En général, elles sont en forme de haricot, en vue équatoriale. Leur contour est ovale ou elliptique plus ou moins arrondi, en position polaire. L'ornementation de leur membrane est extrapunctuée. La fente de déhiscence est nette.

*Extrapunctatosporites oblongius* KRUTZSCH (Pl. VI, fig. 5). cf. *Extrapunctatosporites iniquus* KRUTZSCH.

*Extrapunctatosporites pseudofoveolatus* nov. sp.  
(Pl. VI, fig. 6)

Holotype: Pl. VI, fig. 6.

Etage: Oligocène.

Localité: Yeniköy.

DIAGNOSE: « Très grandes spores monolètes. Exine épaisse de 6 à 8 microns. Fente monolète rectiligne et courte, n'atteignant que la moitié de la longueur de la spore. Ornementation nettement extrapunctuée. Taille comprise entre 85 et 130 microns ».

DESCRIPTION: L'holotype de cette espèce mesure  $90 \times 106$  microns. La face proximale est rectiligne. La zone distale est très convexe. La marque de déhiscence monolète, nette et rectiligne, arrive à la moitié de la longueur de la spore. L'exine dont l'épaisseur varie entre 6 et 8 microns n'est affectée d'aucun pli d'origine secondaire. La membrane est fortement extrapunctuée, ce qui rend le contour équatorial finement crénelé (Pl. VI, fig. 6 b). La structure de l'exine est toujours bien visible; sa zone extérieure ornementée est plus fine que sa zone intérieure qui paraît être plus ou moins lisse (Pl. VI, fig. 6 b).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE: Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE: Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE: Inconnue.

FRÉQUENCE: Assez rare.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES: Cette espèce se distingue des autres formes du genre *Extrapunctatosporites* par sa grande taille, par sa fente de déhiscence courte, par son exine épaisse et par l'aspect général de son ornementation.

REMARQUE: On peut quelquefois observer, par endroits, une très légère ornementation fovéolée (Pl. VI, fig. 6 c). Je pense que ces fovées doivent résulter d'un facteur extérieur et ne proviennent pas de la constitution même de la membrane de la spore. Cette altération de la membrane est d'ailleurs souvent observée sur l'exine de nombreux spécimens ayant des dimensions assez importantes.

*Extrapunctatosporites unduletes* nov. sp.  
(Pl. VI, fig. 7)

Holotype: Pl. VI, fig. 7.

Etage: Sannoisien.

Localité: Hemit.

DIAGNOSE: « Spores monolètes possédant un contour équatorial régulier et elliptique. Fente de déhiscence distincte, longue et fortement ondulée. Exine épaisse. Ornementation consistant en une extrapunctuation forte, visible surtout dans la région de la fente monolète. Exine étant souvent fripée. Taille comprise entre 30 et 50 microns ».

DESCRIPTION: Les dimensions de l'holotype sont de  $46 \times 34$  microns. La forme est elliptique en vue polaire, tandis qu'en position latérale le côté proximal est rectiligne et la face distale est fortement convexe. La fente de déhiscence nette est fortement ondulée (Pl. VI, fig. 7 b); ses extrémités qui peuvent présenter une légère division atteignent presque le contour équatorial (Pl. VI, fig. 7). En coupe optique, l'exine épaisse peut quelquefois ressembler à une formation de *cingulum* (Pl. VI, fig. 7 c). Sur le contour, la zone interne de la membrane est crénelée (Pl. VI, fig. 7 c). L'ornementation qui est nettement extrapunctuée apparaît surtout nettement près de la région du hile (Pl. VI, fig. 7). La surface est souvent plissée de telle façon qu'en faible grossissement on croit apercevoir des verrues de faible dimension (Pl. VI, fig. 7).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE: Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE: Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE: Inconnue.

FRÉQUENCE: Très rare.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES: *E. unduletes* se distingue des autres formes du genre *Extrapuncta-*

*tosporites* par son exine très épaisse ressemblant à un *cingulum*, par sa fente monolète ondulée et faiblement divisée et enfin par l'aspect général de son ornementation.

Série VERRUCATO

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre VERRUCATOSPORITES PFLUG et THOMSON

*Verrucatosporites alienus* POTONIE (Pl. VI, fig. 11).  
*Verrucatosporites secundus* POTONIE (Pl. VI, fig. 10).  
*Verrucatosporites scallensis* KRUTZSCH (Pl. VI, fig. 12).  
*Verrucatosporites histiopteridoides* KRUTZSCH (Pl. VI, fig. 16).  
*Verrucatosporites semiclavatus* AKYOL (Pl. VI, fig. 14).  
*Verrucatosporites scutulium* NAKOMAN (Pl. VI, fig. 13).  
*Verrucatosporites* (al. *Polypodioidites*) *multiverrucosus* (NAGY) nov. comb. (Pl. VI, fig. 15).

*Verrucatosporites distinctus* nov. sp.  
(Pl. VI, fig. 18)

Holotype : Pl. VI, fig. 18.

Etage : Sannoisien.

Localité : Cavuslu.

DIAGNOSE : « Spores monolètes ayant une forme de haricot en position longitudinale, ovales et allongées en position polaire. Exine recouverte de verrues irrégulières ayant chacune une extrémité crénelée. Ornementation de la face proximale formée de verrues de plus petite taille. Taille comprise entre 55 et 60 microns ».

DESCRIPTION : La taille de ces spores varie entre 55 et 60 microns. Les dimensions de l'hotype sont  $60 \times 40$  microns. En vue équatoriale, la face proximale est rectiligne ou faiblement concave ; la zone distale qui est fortement convexe a la forme d'un demi-cercle. La fente monolète, longue et rectiligne, est souvent cachée par l'ornementation. La face proximale de la spore est recouverte de verrues de 2 à 4 microns de hauteur et de 6 à 8 microns de largeur. Ces éléments dont la disposition est très serrée et irrégulière (Pl. VI, fig. 18 b) diminuent de taille en allant de la face distale vers la zone proximale. Les verrues de la partie distale sont légèrement élargies à la base et montrent chacune une extrémité crénelée (Pl. VI, fig. 18 a). Les éléments se situant près de la fente monolète sont aussi hauts que larges et paraissent avoir une disposition parallèle à la marque de déhiscence. Il existe donc une nette différence d'ornementation entre la face proximale et distale.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Je n'ai rencontré cette espèce que dans les échantillons provenant de la veine IV où son pourcentage n'atteint jamais 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Par ses grandes verrues serrées et irrégulières, l'espèce décrite ci-dessus peut ressembler à *V. scutulium*. Néanmoins, elle se différencie de cette dernière par la différence d'ornementation existant entre la partie proximale et distale. La distinction entre ces deux espèces doit s'établir surtout par la présence, chez *V. distinctus*, des verrues dont l'extrémité est crénelée.

*Verrucatosporites kalivyensis* nov. sp.  
(Pl. VI, fig. 17)

Holotype : Pl. VI, fig. 17.

Etage : Sannoisien.

Localité : Kalivya.

DIAGNOSE : « Spores monolètes possédant un contour équatorial elliptique. Fente de déhiscence rectiligne atteignant les 2/3 de la longueur de la spore. Surface recouverte de grandes verrues de forme conique ayant des extrémités fourchues. Taille comprise entre 50 et 75 microns ».

DESCRIPTION : Les dimensions de l'hotype sont  $70 \times 54$  microns. En position latérale, ces spores montrent une face proximale plus ou moins plate ou faiblement convexe et une partie distale convexe. En vue polaire, la forme est ovale ou elliptique. La fente monolète rectiligne atteint approximativement les 2/3 de la plus grande dimension de la spore. L'exine, assez épaisse, est recouverte de verrues de 4 microns de hauteur et de 6 microns de diamètre de base. Ces éléments d'ornementation de section conique ont des extrémités plates et souvent divisées en deux par une petite fente nette. L'ornementation de la face proximale semble être moins prononcée que celle de la partie distale.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCE : *V. kalivyensis* peut avoir un aspect général semblable à celui de *V. scutulium*. Mais elle se différencie de cette dernière

par ses verrues coniques et fourchues. D'autre part, notre espèce diffère également facilement de *V. alienus* et de *V. saalensis* par ses éléments de sculpture.

Série APICULATO

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *ECHINATOSPORITES* AKYOL

*Echinatosporites bifurcus* AKYOL (Pl. VI, fig. 20).

*Echinatosporites grandis* nov. sp.  
(Pl. VI, fig. 19)

Holotype : Pl. VI, fig. 19.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Spores monolètes de taille moyenne, présentant un contour équatorial régulier, en forme de haricot en vue latérale. Fente monolète longue et rectiligne. Ornementation composée de longues épines irrégulièrement réparties. Taille comprise entre 45 et 55 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce est de 50 × 34 microns. En vue longitudinale, *E. grandis* montre un contour plus ou moins réniforme, tandis qu'en position équatoriale, cette spore prend une forme ovale. L'exine mince est recouverte d'épines assez longues et recourbées dont la hauteur est de 3 à 5 microns. Ces éléments, élargis à la base et effilés à l'extrémité, sont répartis irrégulièrement sur toute la surface de la spore. La fente de déhiscence rectiligne est longue. Des plis d'origine secondaire peuvent affecter la membrane. La taille varie, en général, entre 45 et 55 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *E. grandis* ressemble à *E. bifurcus* AKYOL (2) par sa forme générale et par son ornementation formée d'épines. Toutefois, *E. grandis* possède une taille plus grande, une fente de déhiscence plus longue et des épines plus hautes que *E. bifurcus*.

Série MURORNATO

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *MICROFOVEOLATOSPORITES*  
(KRUTZSCH) nov. nom.

1959. *Microfoveolatosporis*, KRUTZSCH (30).

Génotype : *Microfoveolatosporites* (al. *Microfoveolatosporis*) *pseudodentatus* KRUTZSCH, 30, p. 212, Pl. 41, fig. 463.

DIAGNOSE : « Spores monolètes de taille moyenne ayant un contour équatorial ovale ou en forme de haricot. Ornementation de la membrane consistant en foveae de petite taille ».

DESCRIPTION : Ce genre comprend les spores monolètes dont la forme est, en général, ovale et allongée. La membrane de la spore est épaisse. Par conséquent, elle ne se prête pas facilement aux déformations secondaires. L'ornementation de l'exine consiste en foveae arrondies ayant une disposition serrée. Ces foveae peuvent quelquefois donner l'impression d'un *reticulum* positif ou négatif. La fente monolète est rectiligne et assez longue.

*Microfoveolatosporites pseudodentatus* KRUTZSCH (Pl. VI, fig. 21).

Genre *RETICULOIDOSPORITES* PFLUG

*Reticuloidosporites favus* POTONIE (Pl. VI, fig. 23).

*Reticuloidosporites* (al. *Polypodiidites*) *arcus* (BALME) nov. comb.

Genre *CICATRICOSOSPORITES* PFLUG

*Cicatricososporites pseudodorogensis* POTONIE (Pl. VI, fig. 22).

Division TRILETES (REINSCH) POTONIE et KREMP

Subdivision AZONOTRILETES LÜBER

Série LAEVIGATI (BENNIE et KIDSTON) POTONIE

Genre *DELTOIDISPORITES* (MINER)  
DANZÉ-CORSIN et LAVEINE

*Deltoidisporites* (al. *Punctati-sporites*) *adriennis* (POTONIE et GELLEICH) nov. comb.

*Deltoidisporites adriennis adriennis* (KRUTZSCH) nov. comb. (Pl. VI, fig. 24).

*Deltoidisporites adriennis pseudomaximus* (KRUTZSCH) nov. comb. (Pl. VI, fig. 25).

*Deltoidisporites* (al. *Leiotriletes*) *microadriennis* (KRUTZSCH) nov. comb. (Pl. VI, fig. 26).

*Deltoidisporites microadriennis*

var. *irregularis* nov. var.

(Pl. VI, fig. 27 et 28)

Holotype : Pl. VI, fig. 27.

Etage : Oligocène.

Localité : Karayusuflu.

DIAGNOSE : « Individu entrant dans l'espèce *D. microadriennis* et ayant un contour équatorial régulier ».

DESCRIPTION : Ces formes possèdent tous les caractères spécifiques de l'espèce *D. microadriennis*. Leur contour équatorial est plus ou moins irrégulier ; ceci est certainement dû aux plis affectant l'exine.

*Deltoidisporites microadriennis*

var. *pseudofossulatus* nov. var.

(Pl. VI, fig. 29)

Holotype : Pl. VI, fig. 29.

Etage : Sannoisien.

Localité : Malkara.

DIAGNOSE : « Spores ayant tous les caractères spécifiques de l'espèce *D. microadriennis*. Exine montrant des dépressions larges et irrégulières ».

DESCRIPTION : Il s'agit d'une nouvelle variété de *D. microadriennis* dont l'exine probablement abîmée par l'extraction possède des larges creux irréguliers.

*Deltoidisporites* (al. *Leiotriletes*) *dorogensis* (KEDVES)  
nov. comb. (Pl. VII, fig. 1).

*Deltoidisporites dorogensis* var. *torus* nov. var.

(Pl. VII, fig. 2)

Holotype : Pl. VII, fig. 2.

Etage : Sannoisien.

Localité : Malkara.

DIAGNOSE : « Spores entrant dans l'espèce *D. dorogensis* et ayant un contour équatorial plus ou moins régulier à côtés convexes ou rectilignes. Fente trilète entourée par un torus d'importance variable ».

DESCRIPTION : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire. L'exine épaisse est souvent plissée. Les *laesurae* de la marque en Y sont toujours accompagnées par un repli de l'exine qui forme un *torus* dont l'épaisseur peut quelquefois atteindre 20 microns.

*Deltoidisporites* (al. *Laevigatisporites*) *crassior* (PFLUG)  
nov. comb. (Pl. VII, fig. 3).

*Deltoidisporites* (al. *Laevigatisporites*) *toralis* (LESCHIK)  
nov. comb. (Pl. VII, fig. 7).

*Deltoidisporites* (al. *Leiotriletes*) *seidcwitzensis*  
(KRUTZSCH) nov. comb. (Pl. VII, fig. 9).

*Deltoidisporites* (al. *Leiotriletes*) *maxoides minoris*  
(KRUTZSCH) nov. comb. (Pl. VII, fig. 8).

*Deltoidisporites* (al. *Leiotriletes*) *sphagnoides* (KEDVES  
et SIMONCSICS) nov. comb. (Pl. VII, fig. 5).

*Deltoidisporites microforma* ROUSE (Pl. VII, fig. 10).

*Deltoidisporites* (al. *Sporites*) *apheles* (HUNGER) nov.  
comb. (Pl. VII, fig. 4).

*Deltoidisporites nominis* nov. sp.

(Pl. VII, fig. 11 à 13)

Holotype : Pl. VII, fig. 13.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire ou sphéro-triangulaire. Fente triradiée atteignant presque l'équateur. Exine épaisse pouvant être plissée. Ornementation de la membrane étant infraponctuée ou lisse. Taille pouvant varier entre 45 et 55 microns ».

DESCRIPTION : La plus grande dimension de l'holotype de cette espèce est de 50 microns. *D. nominis* présente un contour équatorial triangulaire à côtés convexes, concaves ou sensiblement rectilignes. La marque en Y nette est délicate ; ses branches rectilignes atteignent le contour équatorial (Pl. VII, fig. 13 a). La membrane est très épaisse (de 4 à 7 microns) mais ses deux couches concentriques ne sont pas souvent visibles. L'ornementation peut être lisse ou infraponctuée. Eventuellement, des formes triplanes et triplanoïdes peuvent être observées (Pl. VII, fig. 12).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme semble se localiser dans la veine IV et VI affleurant dans le secteur Sud du Bassin où elle est représentée par des pourcentages n'atteignant pas 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *D. nominis* peut ressembler, par son aspect général, à *D. dorogensis* mais elle s'en distingue par son exine épaisse (épaisseur de la membrane par rapport à la taille de l'individu) et par sa taille ne dépassant jamais 55 microns.

*Deltoidisporites rotundus* nov. sp.

(Pl. VII, fig. 16 et 17)

Holotype : Pl. VII, fig. 17.

Etage : Sannoisien.

Localité : Kücükdoğanca.

DIAGNOSE : « Spores trilètes possédant un contour régulier et sphéro-triangulaire. Marque de déhiscence nette atteignant l'équateur. Laesurae souvent faiblement ondulées. Exine épaisse et irrégulière n'ayant aucune ornementation ou faiblement infraponctuée. Taille comprise entre 30 et 40 microns ».

DESCRIPTION : La plus grande dimension de l'holotype est de 38 microns. La taille varie, en général, entre 30 et 40 microns. La forme est sphéro-triangulaire. Le contour équatorial est toujours irrégulier. L'exine est épaisse et a une largeur de 2 à 3 microns mais par suite d'une irrégularité, son épaisseur peut varier selon les emplacements du bord interne du contour équatorial (Pl. VII, fig. 17 a). La marque en Y nette et faiblement ondulée est souvent entourée par un repli de l'exine (Pl. VII, fig. 17). Les laesurae atteignent l'équateur. L'exine peut être lisse ou infraponctuée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme se localise vraisemblablement dans la veine VI. En effet, elle n'a été rencontrée que dans l'échantillon n° 142/6424 où sa fréquence n'atteint pas 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme se différencie des autres espèces du genre *Deltoidisporites* par sa taille, par l'aspect et par l'épaisseur de son exine.

*Deltoidisporites ornementalis* nov. sp.

(Pl. VII, fig. 14 et 15)

Holotype : Pl. VII, fig. 15.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire à côtés convexes, concaves ou rectilignes. Fente trilète nette et rectiligne n'atteignant pas l'équateur. Exine très épaisse. Ornementation fortement infragranulée, toujours bien visible. Taille comprise entre 45 et 55 microns ».

DESCRIPTION : Il s'agit d'une espèce de *Deltoidisporites* possédant un contour régulier, triangulaire à côtés convexes, concaves ou plus ou moins rectilignes. La marque en Y toujours distincte et délicate (Pl. VII, fig. 15) a des laesurae linéaires atteignant les 3/4 ou les 4/5 du rayon de la spore. Cette fente triradiée peut être entourée d'un torus de faible épaisseur (Pl. VII, fig. 14). La membrane est toujours épaisse (nettement plus que celle de *D. dorogensis*). L'ornementation est fortement infragranulée (Pl. VII, fig. 15 a). La taille de l'holotype est de 52 microns. La plus grande dimension de l'espèce varie de 45 à 55 microns. On n'observe pas de plis ni de déformations secondaires.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *D. ornementalis* se rencontre dans la veine IV avec un faible pourcentage (souvent inférieur à 1 %).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette spore se distingue facilement de *D. dorogensis* (80 à 120 microns) par sa taille nettement inférieure (environ de 50 microns) et par son exine plus épaisse ; ceci est surtout remarquable quand on établit un rapport entre l'épaisseur de l'exine et la taille de la spore. D'autre part, l'ornementation de *D. ornementalis* est beaucoup plus prononcée que celle de *D. dorogensis*.

Quelques formes de *Laevigatosporites neddeni* POTONIE peuvent avoir un aspect semblable à celui de *D. ornementalis*. Mais l'ornementation de l'espèce *L. neddeni* est « glattes » c'est-à-dire lisse (Thomson et Pflug 1953, 74, p. 54), tandis que la membrane de *D. ornementalis* est nettement infragranulée. Enfin, l'épaisseur de l'exine de cette dernière est supérieure à celle de *L. neddeni*.

*Leiotriletes leiodorogensis* KRUTZSCH peut quelquefois avoir une sculpture de membrane semblable à celle de *D. ornementalis*. Par contre, cette dernière montre une dimension inférieure à celle de *L. leiodorogensis* ainsi qu'une membrane plus épaisse.

Certains spécimens appartenant à *Leiotriletes maxoides* KRUTZSCH peuvent également ressembler à l'espèce décrite ci-dessus. Mais leur taille, leur ornementation et l'épaisseur de leur exine les différencient facilement.

*Deltoidisporites pseudoauriculis* nov. sp.  
(Pl. VII, fig. 6)

Holotype : Pl. VII, fig. 6.

Etage : Sannoisien.

Localité : Hasköy.

DIAGNOSE : « Spores trilètes ayant un contour équatorial à côtés convexes et à angles fortement arrondis. Laesurae atteignant l'équateur. Présence de trois petits tubercules à l'intersection des laesurae et de l'équateur. Taille comprise entre 38 et 50 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype mesure 42 microns. La forme générale est triangulaire arrondie. La marque triradiée est nette et souvent entourée d'un torus peu épais (2 à 4 microns). Les branches de cette marque, longues, atteignent et coupent l'équateur. A l'intersection des laesurae et du contour équatorial, se forment trois petits tubercules (excroissances) en forme de bulle et de 2 à 4 microns de diamètre. L'exine est mince (environ de 1 micron) mais elle s'épaissit vers les régions radiales. L'ornementation est infraponctuée. On peut observer des plis secondaires. La taille est comprise entre 38 et 50 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *D. pseudoauriculis* semble se localiser dans la veine VI où son pourcentage n'atteint pas 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce peut avoir des points communs avec *L. neddeni* (taille et marque trilète). Mais elle en diffère par la présence de ses trois excroissances radiales.

Genre *MONOLEIOTRILETISPORITES*  
(KRUTZSCH) nov. nom.

1959. *Monoleiotriletetes*. Krutzsch (30).

Génotype : *Monoleiotriletisporites* (al. *Monoleiotriletetes*) *angustus* KRUTZSCH, 30, p. 65, Pl. 4, fig. 23.

DIAGNOSE : « Spores trilètes possédant une exine lisse, chagrinée ou infraponctuée. De nombreux plis d'origine secondaire affectant la membrane. Fente triradiée étant distincte ».

DESCRIPTION : Ce genre groupe les spores trilètes ayant une exine lisse, chagrinée ou infraponctuée qui paraît être formée d'une seule couche simple.

Le contour équatorial peu régulier est sub-circulaire ou circulaire. La fente triradiée est toujours distincte. De nombreux plis affectent la membrane.

*Monoleiotriletisporites paracircularius* nov. sp.  
(Pl. VII, fig. 20)

Holotype : Pl. VII, fig. 20.

Etage : Stampien.

Localité : Karaburçak.

DIAGNOSE : « Spores trilètes, sensiblement circulaires ayant un contour équatorial plus ou moins régulier. Fente de déhiscence nette, courte et rectiligne. Exine entièrement lisse et plissée. Taille comprise entre 35 et 45 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype est de 40 microns. Le contour équatorial est assez régulier et circulaire. La marque en Y nette et rectiligne possède des laesurae très courtes. La membrane mince est parfaitement lisse. L'ectexine et l'endexine ne sont pas visibles. L'exine est affectée d'un très petit nombre de plis larges.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Stampien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Je n'ai rencontré cette forme que dans la veine VII, dans le secteur Sud du Bassin où elle est représentée avec de très faibles pourcentages.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *M. paracircularius* peut ressembler à *M. minimus* KRUTZSCH par son exine mince, lisse et plissée. Mais elle s'en différencie nettement par sa marque en Y plus courte et par son exine moins plissée.

*Monoleiotriletisporites polyplacatus* nov. sp.  
(Pl. VII, fig. 19)

Holotype : Pl. VII, fig. 19.

Etage : Sannoisien.

Localité : Harmanli.

DIAGNOSE : « Spores trilètes possédant un contour équatorial irrégulier. Exine très mince, fortement plissée. Ornementation nettement infragranulée. Fente triradiée souvent distincte, ondulée, n'atteignant pas l'équateur. Taille comprise entre 65 et 75 microns ».

DESCRIPTION : La plus grande dimension de l'holotype est de 70 microns. Le contour équatorial

est irrégulier. La marque de déhiscence, souvent nette et ondulée, n'atteint pas l'équateur (3/4 à 4/5). L'ornementation de l'exine est fortement infragranulée. La membrane est toujours plissée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *M. polyplicatus* a été rencontrée dans la microflore de la veine VI où elle est représentée par des pourcentages toujours inférieurs à 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme se distingue de *M. paracircularis* et de *M. minimus* par son exine fortement infragranulée et très plissée et aussi par sa fente de déhiscence assez longue et ondulée.

Genre *PUNCTATISPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

*Punctatisporites pileolus* DELCOURT et SPRUMONT (Pl. VII, fig. 22).

*Punctatisporites getletichi* KEDVES (Pl. VII, fig. 21).

*Punctatisporites magnificus* nov. sp.  
(Pl. VII, fig. 18)

Holotype : Pl. VII, fig. 18.

Etage : Oligocène.

Localité : Yeniköy.

DIAGNOSE : « Très grandes spores ayant un contour équatorial circulaire. Marque en Y toujours nette, rectiligne et très courte. Exine assez fine étant lisse ou faiblement infraponctuée. Taille comprise entre 200 et 300 microns ».

DESCRIPTION : La plus grande dimension de l'holotype est de 220 microns. Le contour équatorial est circulaire. La fente triradiée fine, nette et rectiligne, possède des *laesurae* très courtes dont la longueur n'atteint que le 1/11 du rayon de la spore. L'exine lisse ou faiblement infraponctuée montre une épaisseur de 5 microns. Elle est donc très mince par rapport à la taille de la spore. On peut, en outre, observer des plis secondaires.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme n'a été rencontrée que dans l'échan-

illon n° 346/7873 provenant des lignites de Yeniköy où son pourcentage ne dépasse jamais 1 % (environ 0,2 %).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *P. magnificus* se distingue très facilement des autres espèces de *Punctatisporites* par sa grande taille et par sa marque de déhiscence très courte.

Genre *STEREISPORITES* PFLUG

*Stereisporites steroïdes* POTONIÉ et VENITZ (Pl. VII, fig. 23 et 24).

*Stereisporites psilatus* ROSS (Pl. VII, fig. 25 et 26).

*Stereisporites* (al. *Sphagnum*) *antiquasporites* (WILSON et WEBSTER) nov. comb. (Pl. VII, fig. 27 et 28).

Genre *DIVISISPORITES* PFLUG

*Divisisporites paradivisius* nov. sp.  
(Pl. VII, fig. 31 et 32)

Holotype : Pl. VII, fig. 32.

Etage : Sannoisien.

Localité : Lalacik.

DIAGNOSE : « Spores trilètes possédant un contour équatorial plus ou moins circulaire. Membrane lisse mais fine et plissée. Fente triradiée nette, rectiligne, ayant des branches divisées à leur extrémité et atteignant l'équateur. Taille comprise entre 25 et 35 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce mesure 28 microns. La forme générale est sensiblement circulaire. Le contour équatorial est à peine régulier. La fente de déhiscence, fortement marquée, est rectiligne ; ses branches, atteignant le contour équatorial, se divisent à leur extrémité. Les parties divisées de cette marque font entre elles un angle très voisin de 180° (Pl. VII, fig. 32 a). La longueur de la partie divisée d'une *laesura* est supérieure à celle de la portion non divisée (Pl. VII, fig. 32). L'exine mince (environ de 1 micron) est affectée de quelques plis. La membrane ne comporte aucun élément d'ornementation.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *D. paradivisius* est une forme très rare des lignites du Bassin de Thrace. En effet, son pourcentage n'atteint jamais 1 %. Elle se rencontre notamment

dans l'échantillon n° 82/6350 provenant de la veine II dans le secteur Sud-Ouest du Bassin.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *D. paradivisus* se distingue de *D. divisus* PFLUG par son exine lisse, par sa forme plus arrondie et par le rapport existant entre les parties divisées et non divisées des *lasurae*. Quant à *D. partitus* PFLUG ayant une fente triradiée courte, elle se distingue facilement de l'espèce décrite ici par sa forme nettement triangulaire. Enfin, *D. euskirchenensis* THOMSON, par sa morphologie, est l'espèce la plus proche de *D. paradivisus*. Mais cette dernière peut se distinguer de *D. euskirchenensis* par sa fente triradiée atteignant l'équateur ainsi que par sa plus petite taille.

#### Genre *UNDULATISPORITES* PFLUG

*Undulatisporites concavus* KEDVES (Pl. VII, fig. 29).

*Undulatisporites sculpturoides* PFLUG (Pl. VII, fig. 30).

#### Genre *CONCAVISPORITES* PFLUG

*Concavisporites arugulatus* PFLUG (Pl. VII, fig. 36).

*Concavisporites pseudopartitus* KRUTZSCH (Pl. VII, fig. 35).

*Concavisporites laeviconcavus* KRUTZSCH (Pl. VII, fig. 33).

*Concavisporites undulatus* KEDVES et SIMONCSICZ (Pl. VII, fig. 34).

*Concavisporites lebkuchneri* NAKOMAN (Pl. VIII, fig. 1).

#### *Concavisporites linderi* nov. sp. (Pl. VIII, fig. 2)

Holotype : Pl. VIII, fig. 2.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Spores trilètes possédant un contour équatorial régulier et triangulaire à côtés toujours concaves et à angles souvent arrondis. Exine très épaisse, lisse ou infragranulée. Marque en Y nette, rectiligne, atteignant l'équateur. Taille comprise entre 40 et 50 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce mesure 48 microns (la plus grande dimension). Le contour est triangulaire à côtés assez fortement concaves et à angles arrondis. L'exine est en moyenne épaisse de 4 à 6 microns et son épaisseur augmente vers les régions radiales ; ceci peut même donner à cette spore un aspect trilobé (Pl. VIII, fig. 2 a). L'ectexine paraît être plus épaisse que l'endexine. La marque de déhiscence, nette et rectiligne, est composée de trois branches soulevées par un torus assez important, atteignant l'équateur. Les crêtes sont plus ou moins arquées (Pl. VIII, fig. 2 a). La

membrane peut être lisse ou infragranulée. La taille est comprise entre 40 et 50 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré cette forme dans la microflore de l'échantillon n° 120 a/6398 provenant de la veine VI à Ahmetpasa où sa fréquence atteint 0,3 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. linderi* peut se distinguer facilement des autres formes de *Concavisporites* par l'épaisseur considérable de son exine ainsi que par la constitution de sa fente triradiée.

DÉDICACE : Je me suis permis de dédier cette espèce à Monsieur le Professeur Linder, de l'Institut de Botanique de l'Université de Lille.

#### *Concavisporites discus* nov. sp. (Pl. VIII, fig. 3)

Holotype : Pl. VIII, fig. 3.

Etage : Oligocène.

Localité : Kurttepe.

DIAGNOSE : « Spores à symétrie triradiée, ayant un contour triangulaire à côtés concaves. Fente de déhiscence nette et rectiligne atteignant presque le contour équatorial. Disque régulier, large, entourant complètement la marque en Y. Zones interradiées irrégulières et déchiquetées. Zones radiales arrondies. Exine ne présentant aucune ornementation distincte. Taille comprise entre 30 et 45 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype mesure 36 microns. La forme est triangulaire à côtés plus ou moins concaves. La marque triradiée, nette, fine et rectiligne, est toujours entourée par un disque bien développé, limité d'une façon très nette et dont la largeur est de 8 à 10 microns (Pl. VIII, fig. 3 b). Les *lasurae* peuvent atteindre les 4/5 ou les 5/5 du rayon de la spore. Les zones interradiées sont irrégulières et déchiquetées (Pl. VIII, fig. 3 c). L'exine assez épaisse est lisse.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Gleicheniaceae*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Quelques spécimens de cette forme ont été rencon-

trés au cours de l'analyse palynologique d'un prélèvement provenant des lignites de Kurttepe.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. discus* pourrait ressembler à *C. lebküchneri* NAKOMAN par la présence des zones interradiales assez irrégulières. Elle s'en distingue cependant par son exine plus épaisse et plus profondément sillonnée, par sa plus grande taille et par la présence d'un disque entourant la fente de déhiscence. D'autre part, les « pseudo-auricules » de *C. lebküchneri* n'existent pas chez l'espèce décrite ici.

D'autre part, *C. rugulatus* PFLUG qui elle aussi présente un disque, possède, en outre, une fente trilète ondulée, une exine plus fine et des zones interradiales régulières.

Enfin, *C. discites* montrant un disque accompagné par un Y rectiligne peut ressembler à *C. discus*. Mais son exine est plus mince et ses zones interradiales sont également régulières.

Genre *TOROISPORITES* (KRUTZSCH) nov. nom.

1959. *Toroisporis* KRUTZSCH (30).

Génotype : *Toroisporites* (al. *Toroisporis*) *torus* PFLUG, 74, p. 54, Pl. 2, fig. 14.

DIAGNOSE : « *Sporomorphes trilètes de forme sub-circulaire, sphéro-triangulaire ou triangulaire à côtés rectilignes, convexes ou concaves. Exine pouvant être lisse, ponctué, infraconctuée ou chagrinée. Fente triradiée souvent rectiligne toujours accompagnée d'un repli de l'exine appelée torus* ».

DESCRIPTION : Les spores entrant dans ce genre possèdent une forme sub-circulaire ou triangulaire à côtés rectilignes, convexes ou concaves. L'exine peut être lisse, chagrinée ou infraconctuée. L'ectexine et l'endexine sont souvent facilement visibles. La marque en Y, généralement nette et rectiligne, possède des *laesurae* assez longues, entourées toujours par un *torus* dont la forme, l'importance et la position varient suivant l'espèce.

REMARQUES ET CONSIDÉRATIONS : Le genre *Toroisporites* est admis ici sous réserve. En effet, la formation appelée « *torus* » peut être le résultat d'une déformation quelconque due aux influences physico-chimiques du milieu de dépôt. Par conséquent, je ne décris sous ce nom de genre que les formes dont l'affinité morphologique avec un autre genre de forme ne peut être fixée.

*Toroisporites distalitorus* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 5).

*Toroisporites longitorus* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 4).

*Toroisporites minoris* nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 6 et 7)

Holotype : Pl. VIII, fig. 7.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « *Spores trilètes de forme triangulaire arrondie à côtés convexes ou rectilignes. Fente de déhiscence triradiée atteignant le contour équatorial et toujours accompagnée d'un torus épais, en forme de bourrelet. Exine mince infraconctuée ou infraconctuée. Taille comprise entre 20 et 35 microns* ».

DESCRIPTION : Ce sont des spores de petite taille. L'holotype mesure 26 microns (la plus grande dimension). Le contour équatorial est sphéro-triangulaire à côtés convexes. La fente triradiée est nette et rectiligne ; ses branches, qui atteignent l'équateur, sont toujours entourées par un *torus* assez important (Pl. VIII, fig. 7 a), large de 5 à 8 microns. La stratification de l'exine n'est généralement pas visible. L'ornementation peut être infraconctuée ou infraconctuée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré cette espèce dans la microflore de la veine IV où son pourcentage est assez faible.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *T. minoris* se distingue des autres espèces du genre *Toroisporites*, par sa très petite taille et aussi par l'aspect et l'ornementation de son exine.

Série GRANULATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre GRANULATISPORITES IBRAHIM

*Granulatisporites thracicus* NAKOMAN.

Série VERRUCATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre VERRUCOSISPORITES IBRAHIM  
emend. POTONÉ et KREMP

*Verrucosisporites pulvinulatoïdes* MANUM (Pl. VIII, fig. 9).

*Verrucosisporites verrucatus* COUPER (Pl. VIII, fig. 8).

*Verrucosporites pilosus* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 10)

Holotype : Pl. VIII, fig. 10.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « *Spores trilètes triangulaires à côtés rectilignes ou concaves et à sommets souvent tronqués. Fente triradiée atteignant l'équateur. Surface recouverte de grandes verrues distinctes. Ces verrues étant plus ou moins pointues à l'extrémité et fortement élargies à la base. Taille comprise entre 30 et 45 microns* ».

DESCRIPTION : Cette espèce possède un contour équatorial triangulaire assez régulier. L'holotype mesure 40 microns (36 × 40 microns). La fente de déhiscence triradiée est souvent cachée par l'ornementation. Les *laesurae* atteignent presque l'équateur. La surface de la spore est recouverte de verrues de grande taille dont l'extrémité est faiblement pointue. L'exine est épaisse.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Tertiaire Sannoisien).

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnu.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré cette forme dans la veine VI. Il faut également noter que c'est une espèce qui possède une faible fréquence.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Par ses grandes verrues et par sa forme générale, *V. pilosus* se distingue nettement des autres formes de *Verrucosporites*.

*Verrucosporites rariverrucosus* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 11)

Holotype : Pl. VIII, fig. 11.

Etage : Sannoisien.

Localité : Harmanli.

DIAGNOSE : « *Contour équatorial triangulaire à côtés convexes ou rectilignes. Exine épaisse comportant des verrues plus ou moins irrégulières disposées d'une manière très lâche. Marque trilète étant rectiligne et longue. Taille comprise entre 43 et 65 microns* ».

DESCRIPTION : La forme générale de ces spores peut être triangulaire ou sensiblement sphéro-triangulaire. L'ornementation est composée de verrues assez larges dont la hauteur varie entre

3 et 4 microns (Pl. VIII, fig. 11 a). Ces éléments sont disposés assez irrégulièrement et d'une façon lâche. L'exine épaisse n'est généralement pas affectée de plis secondaires. La fente triradiée est nette (Pl. VIII, fig. 11); ses branches peuvent atteindre les 4/5 du rayon de la spore. L'holotype de cette espèce mesure 46 × 60 microns. L'observation faite sur plusieurs individus nous amène à fixer la taille entre 43 et 65 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré *V. rariverrucosus*, en faible quantité, au cours de l'étude palynologique de la microflore appartenant à la veine IV.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *V. rariverrucosus* peut se distinguer des autres formes de *Verrucosporites* par la forme, les dimensions et par la disposition de ses éléments d'ornementation.

Genre *TRILITISPORITES* (COOKSON)  
DANZÉ-CORSIN et LAVÉNE

*Trilitisporites solidus* POTONIE (Pl. VIII, fig. 12).

*Trilitisporites asolidus* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 14).

*Trilitisporites paravallatus* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 13).

*Trilitisporites concavus* KEDVES (Pl. VIII, fig. 15).

*Trilitisporites bizonalis* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 16)

Holotype : Pl. VIII, fig. 16.

Etage : Sannoisien.

Localité : Kücükdoganca.

DIAGNOSE : « *Grandes spores trilètes, sphéro-triangulaires possédant une fente triradiée nette et rectiligne. Face proximale recouverte de verrues de petite taille. Ornementation de la partie distale étant plus grossière. Taille étant comprise entre 80 et 100 microns* ».

DESCRIPTION : Ces spores trilètes tétraédriques montrent une forme sphéro-triangulaire à côtés légèrement convexes. La fente de déhiscence, très nette, atteint l'équateur. On observe souvent un *torus* rectiligne, bien marqué, de 6 à 8 microns de largeur. L'ornementation de la face proximale consiste en de grandes verrues espacées de 2 à 6 microns de diamètre de base. La face distale est corruguée. La hauteur des éléments d'ornementation

de la zone distale dépasse souvent 6 microns. A la limite de la face distale et proximale, se situe une formation ressemblant à un *cingulum*. Mais ladite formation n'est pas assez épaisse pour être appelée « *cingulum* » et ne paraît pas entourer complètement la spore. En effet, cette bande semble s'interrompre au niveau de l'équateur pour laisser la place à des verrues de très petite taille (presque des granules) ressemblant à celles situées sur la face proximale. La taille de ces spores est comprise entre 80 et 100 microns. L'holotype mesure 84 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : C'est une espèce assez rare dont la répartition s'avère très irrégulière. Je l'ai surtout rencontrée dans les secteurs Sud-Ouest et Sud-Est du Bassin.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *T. bizonalis* est une forme très particulière qui, par son aspect général, peut se distinguer facilement des autres espèces de *Trilitisporites*.

Genre *MACROLEPTOLEPIDISPORITES* (NAGY)  
nov. nom.

1963. *Macroleptolepidites* NAGY (42).

Génotype : *Macroleptolepidisporites* (al. *Macroleptolepidites*) *krutzschii* Nagy, 42, p. 389, Pl. 2, fig. 7-10.

DIAGNOSE : « *Spores trilètes tétraédriques possédant un contour équatorial irrégulier. Ornementation consistant en éléments de taille variable. Verrues situées aux angles et au niveau de l'équateur montrant une taille supérieure à celle des verrues situées dans la partie centrale de l'individu* ».

DESCRIPTION : Il s'agit de spores trilètes ayant un contour irrégulier et plus ou moins triangulaire. L'exine est recouverte de verrues de taille variable. La dimension de ces éléments d'ornementation doit augmenter en allant vers les angles du triangle que forme le contour équatorial de la spore. La partie centrale possède une ornementation dont les éléments sont de plus petite taille.

*Macroleptolepidisporites* cf. *krutzschii* NAGY.

Genre *BULLISPORITES* (KRUTZSCH)  
LEVET-CARETTE

cf. *Bullisporites aequatorialis* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 17).

Série APICULATI BENNIE et KIDSTON

Genre *ECHINATISPORITES* (KRUTZSCH)  
nov. nom.

1959. *Echinatisporis* KRUTZSCH (30).

Génotype : *Echinatisporites* (al. *Echinatisporis*) *longechinus* KRUTZSCH, 30, p. 133, Pl. 20 et 21, fig. 217-219.

DIAGNOSE : « *Petites spores trilètes de forme circulaire, ovale ou sphéro-triangulaire, parfois recueillies en tétrade. Exine recouverte d'épines de hauteur et de forme variables suivant l'espèce* ».

DESCRIPTION : Ce sont des spores trilètes tétraédriques caractérisées par une ornementation épineuse. La forme générale est ronde, ovale ou sphéro-triangulaire. Elles peuvent se présenter en tétrade.

*Echinatisporites echinosporus* POTONIE (Pl. VIII, fig. 18 et 19).

Série BACULATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *BACULATISPORITES* PFLUG et THOMSON

*Baculatisporites primarius* WOLFF (Pl. VIII, fig. 21).  
*Baculatisporites gemmatus* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 20).

*Baculatisporites vedati* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 22)

Holotype : Pl. VIII, fig. 22.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « *Spores trilètes de forme sphéro-triangulaire. Fente triradiée nette et rectiligne arrivant aux 2/3 du rayon de la spore. Surface recouverte de baculae hautes et espacées. Taille comprise entre 35 et 50 microns* ».

DESCRIPTION : L'holotype mesure 40 microns. La forme est sphéro-triangulaire. La marque en Y nette est rectiligne. Les *laesurae* sont longues. La surface est recouverte de *baculae* de 3 à 4 microns de haut et de 1 à 2 microns de diamètre. Ces éléments dont l'extrémité est tronquée, sont disposés d'une façon très peu dense. La membrane est assez épaisse.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Au cours de mes études, j'ai rencontré seulement deux spécimens appartenant à cette espèce dans l'échantillon n° 120 a/6398 provenant de la veine IV.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *B. vedati* se distingue facilement des autres formes du genre *Baculatisporites*, par l'aspect et par la disposition peu dense de ses éléments d'ornementation.

Série MURORNATI POTONIÉ et KREMP

Genre *HAMULATISPORITES* (KRUTZSCH)  
nov. nom.

1959. *Hamulatisporis*. Krutzsch (30).

Génotype : *Hamulatisporites* (al. *Hamulatisporis*) *hamulatis* KRUTZSCH, 30, p. 157, Pl. 29, fig. 326-328.

DIAGNOSE : « Spores trilètes tétraédriques ayant un contour équatorial circulaire, sub-circulaire ou sphéro-triangulaire. Ornementation de l'exine étant composée de hamulae ».

DESCRIPTION : Ces spores trilètes triangulaires ou sphéro-triangulaires ont une ornementation composée de hamulae, c'est-à-dire de canaux peu profonds et très irréguliers.

*Hamulatisporites hamulatis* KRUTZSCH (Pl. VIII, fig. 23).

*Hamulatisporites* (?) *nidus* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 24 et 25)

Holotype : Pl. VIII, fig. 24.

Etage : Oligocène.

Localité : Arnavutköy.

DIAGNOSE : « Spores trilètes tétraédriques ayant un contour plus ou moins régulier et sub-circulaire. Fente triradiée ondulée, souvent invisible. Exine assez épaisse portant de fines hamulae. Projection de ces éléments sur le contour équatorial non visible. Taille comprise entre 40 et 65 microns ».

DESCRIPTION : La forme est sub-circulaire. Le contour équatorial est plus ou moins régulier. La fente trilète, souvent cachée par l'ornementation de l'exine, est ondulée et n'atteint pas l'équateur. Les éléments de sculpture sont des hamulae (Pl. VIII, fig. 24 a). L'exine qui a une épaisseur de 1 à 2 microns peut être plissée. La taille de l'holotype est de 50 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré ces formes, en faible quantité, dans les échantillons provenant des lignites d'Arnavutköy.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *H.* (?) *nidus* se distingue de *H. hamulatis* par son ornementation plus fine, moins serrée et aussi par sa plus grande dimension. Par contre, l'espèce décrite ici présente une similitude frappante avec les individus dénommés cf. *Hamulatisporites* fsp. A. par Krutzsch (30, Pl. 29, fig. 329). Toutefois, ces derniers possèdent une membrane plus épaisse et un contour équatorial sur lequel on peut observer la projection des éléments d'ornementation.

REMARQUES : L'attribution des spécimens que l'on vient de décrire au genre *Hamulatisporites* me paraît assez incertaine car l'ornementation très délicate et peu serrée (ressemblant presque à des craquelures) observée sur l'exine de *H.* (?) *nidus* ne me semble pas s'accorder tout à fait avec la diagnose originale du genre précité. En plus, ladite ornementation ne se traduit pas, au niveau de l'équateur, par des *muri* et des creux comme c'est le cas chez les autres espèces de *Hamulatisporites*. Tous ces caractères morphologiques de l'ornementation me conduisent à penser que cette dernière proviendrait d'une influence extérieure secondaire. Il faut encore remarquer que la morphologie assez particulière de ces individus m'interdit de les introduire dans un autre genre de forme ou de leur donner un nom spécifique déjà connu.

Genre *FOVEOTRILETISPORITES*  
(VAN DER HAMMEN) LEVET-CARETTE

*Foveotriletisporites* (al. *Foveasporis*) *fovearis*  
(KRUTZSCH) nov. comb. (Pl. VIII, fig. 26).

*Foveotriletisporites* (al. *Foveasporis*) *hungaricus* (NAGY)  
nov. comb. (Pl. VIII, fig. 27).

Genre *RETICULATISPORITES* (IBRAHIM)  
POTONIÉ et KREMP

*Reticulatisporites* (al. *Sporites*) *agathoecus* (POTONIÉ)  
nov. comb. (Pl. VIII, fig. 29).

*Reticulatisporites caelatus* POTONIÉ (Pl. VIII, fig. 28)

*Reticulatisporites austroclavatidites* COOKSON (Pl. VIII,  
fig. 30).

Genre *CICATRICOSISPORITES*

POTONÉ et GELLETICH

*Cicatricosisporites dorogensis* POTONÉ et GELLETICH  
emend. KEDVES.

*Cicatricosisporites dorogensis minor* KEDVES (Pl. VIII,  
fig. 32).

*Cicatricosisporites dorogensis major* KEDVES (Pl. VIII,  
fig. 31).

*Cicatricosisporites subverrucosus* NAKOMAN.

*Cicatricosisporites irregularis* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 34 et 35)

Holotype : Pl. VIII, fig. 35.

Étage : Sannoisien.

Localité : Kücükdoganca.

DIAGNOSE : « *Petites spores tétraédriques possédant un contour équatorial triangulaire et assez irrégulier. Fente de déhiscence longue, atteignant l'équateur, entourée d'un torus. Ornementation consistant en larges stries et murailles irrégulières. Taille comprise entre 20 et 30 microns.* »

DESCRIPTION : La forme est triangulaire à côtés faiblement concaves. La taille de l'holotype est de 30 microns (la plus grande dimension). La fente de déhiscence distincte porte, en général, un *torus* de 8 à 10 microns de large. Les *laesurae* longues atteignent l'équateur. L'ornementation est canaliculée (stries et *muri* n'ont pas la même largeur). Les éléments d'ornementation n'ont pas une orientation nette et constante. Ces éléments peuvent aussi s'anastomoser et par suite se confondre. Dans ce cas, l'ornementation prend un aspect finement rugulé.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : C'est une forme assez rare. Je l'ai rencontrée dans l'échantillon n° 142/6424 appartenant à la veine VI à Kücükdoganca (secteur Sud).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. irregularis* ressemble à *C. dorogensis minor*. Mais elle a une dimension plus petite et une ornementation relativement plus importante, plus serrée et moins régulière.

*Cicatricosisporites regularis* nov. sp.  
(Pl. VIII, fig. 33)

Holotype : Pl. VIII, fig. 33.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « *Spores triangulaires de taille moyenne. Ornementation formée de côtes et de stries très régulières et parallèles entre elles. Fente de déhiscence nette, rectiligne et assez longue. Taille comprise entre 35 et 45 microns.* »

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce est de 44 microns (plus grande dimension). Les murailles, de section arrondie, sont séparées par des stries distinctes, peu profondes et plus étroites (Pl. VIII, fig. 33 b). Ces murailles ont une hauteur de 1 micron et une largeur de 3 à 5 microns. Cette ornementation, disposée d'une manière très régulière, semble suivre 3 plans d'orientation (Pl. VIII, fig. 33). Le contour équatorial de la spore est rectiligne mais cependant les côtes, très peu nombreuses, font saillies aux angles. La marque en Y nette et distincte n'atteint pas l'équateur (Pl. VIII, fig. 33 a). Aucune formation de *torus* n'est observée. La taille varie entre 35 et 45 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme semble se localiser dans la microflore de la veine IV.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. regularis* se distingue sans difficulté des autres espèces du genre *Cicatricosisporites* par son ornementation formée d'éléments très réguliers et peu nombreux.

Genre *RUGULATISPORITES* PFLUG et THOMSON  
*Rugulatisporites quintus* PFLUG et THOMSON.

Subdivision ZONOTRILETES WALTZ

Série CINGULATI POTONÉ et KLAUS

Genre *CINGULATISPORITES* THOMSON

*Cingulatisporites marzheimensis* MÜRRIGER et PFLUG (Pl. VIII, fig. 36).

*Cingulatisporites* (al. *Zonalesporites*) *macroscopicus*  
(POTONÉ et GELLETICH) nov. comb.

*Cingulatisporites* (al. *Polypodiaceoisporites*) *vitiosus*  
(KRUTZSCH) nov. comb.

*Cingulatisporites* (al. *Polypodiaceoisporites*) *gracilingulis*  
(KRUTZSCH) nov. comb.

*Cingulatisporites* (al. *Polypodiaceoisporites*) *verrucosus*  
(KRUTZSCH) nov. comb.

*Cingulatisporites compositus* NAKOMAN (Pl. VIII, fig. 38).

*Cingulatisporites tribullis* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 1)

Holotype : Pl. IX, fig. 1.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Spores trilètes à contour équatorial triangulaire arrondi. Cingulum épais et massif. Fente triradiée rectiligne, nette, n'atteignant pas l'équateur. Apex muni de trois excroissances en forme de boule. Torus s'élargissant vers ses extrémités et formant ainsi trois lobes distincts. Exine lisse ou infraponctuée. Taille comprise entre 48 et 54 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce mesure 44 microns. Le contour équatorial est triangulaire à côtés convexes et à angles fortement arrondis. Le cingulum massif et lisse a une largeur de 6 à 8 microns (Pl. IX, fig. 1 d) ; son épaisseur augmente vers les régions radiales (Pl. IX, fig. 1 a). La fente triradiée, rectiligne et toujours nette, possède des branches qui n'atteignent pas le cingulum (le rapport varie entre 1/2 et 2/3). Il existe dans la région d'apex, trois lobes (boules) bien limités dont les dimensions sont de 4 × 6 microns (Pl. IX, fig. 1 c). Le torus, irrégulier et lisse, s'élargit à la rencontre du cingulum et forme ainsi trois « pseudo-auricules » mesurant 20 × 10 microns (Pl. IX, fig. 1 b). L'exine épaisse peut être lisse ou fortement infraponctuée. La taille des spécimens rencontrés (12 individus) est comprise entre 48 et 54 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette espèce très rare est représentée dans la partie tout à fait inférieure de la veine IV avec un pourcentage qui n'atteint pas 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. tribullis* se distingue facilement des autres formes de *Cingulatisporites* par la présence de ses « pseudo-auricules » formées par un torus bien développé, par ses trois excroissances situées dans la région apicale et enfin par son cingulum massif, épais, s'élargissant dans les régions radiales.

*Cingulatisporites superbicingulus* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 2)

Holotype : Pl. IX, fig. 2.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Grandes spores triangulaires à côtés rectilignes ou légèrement concaves et à coins assez arrondis. Corps central infraponctué étant entouré d'un cingulum épais, lisse et très régulier. Marque en Y fine, rectiligne atteignant presque le cingulum. Taille comprise entre 55 et 75 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de ces spores mesure 64 microns (plus grande dimension). Le corps central qui peut être infraponctué ou infragranulé (Pl. IX, fig. 2) est muni d'un cingulum lisse ou très régulier (Pl. IX, fig. 2 b), dont la largeur varie entre 6 et 8 microns. La fente trilète, nette et rectiligne, possède des branches qui se divisent quelquefois à leur extrémité distale et atteignent presque l'équateur (Pl. IX, fig. 2 a). Aucune formation de torus n'est observée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme se localise dans la veine IV où son pourcentage est inférieur à 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. superbicingulus* se ressemble à *C. tribullis* par son cingulum massif et épais. Mais elle s'en différencie par l'absence des lobes observés dans la région apicale, par sa forme générale, par sa taille et enfin par son cingulum régulier.

Genre *VERRUCINGULATISPORITES* KEDVES  
*Verrucingulatisporites verrucatus* KEDVES.

Série ZONATI POTONIE et KREMP

Genre *LUSATISPORITES* (KRUTZSCH) nov. nom.  
1963. *Lusatisporis* KRUTZSCH (32).

Génotype : *Lusatisporites* (al. *Lusatisporis*) *punctatus*  
KRUTZSCH, 32, p. 98, Pl. 30, fig. 7-9.

DIAGNOSE : « Spores trilètes tétraédriques ayant un contour équatorial assez irrégulier et triangulaire ou sphéro-triangulaire. Corps central entouré d'une zona plus ou moins irrégulière et d'épaisseur variable. Marque en Y souvent ondulée se confondant de temps à autre avec les plis d'origine secondaire ».

DESCRIPTION : Ce sont des spores trilètes à contour équatorial triangulaire et plus ou moins régulier. Le corps central sphéro-triangulaire ou circulaire est entouré d'une *zona* stratifiée (« Wand-schicht »). Cette *zona* assez mince et souvent irrégulière est affectée de nombreux plis radiaires. La fente de déhiscence, généralement ondulée, est longue. Les *laesurae* s'achèment sur la *zona*.

*Lusatisporites punctatus* KRUTZSCH (Pl. IX, fig. 3).  
*Lusatisporites perinatus* KRUTZSCH (Pl. IX, fig. 4).

*Lusatisporites triangulus* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 5)

Holotype : Pl. IX, fig. 5.

Etage : Sannoisien.

Localité : Harmanli.

DIAGNOSE : « Petites spores trilètes triangulaires à côtés rectilignes ou légèrement convexes. Contour équatorial plus ou moins irrégulier. Fente triradiée nette et ondulée. *Laesurae* arrivant jusqu'à la *zona*. Ornementation ponctuée, peu serrée. Très peu de plis radiaires. Taille comprise entre 27 et 40 microns ».

DESCRIPTION : Ces spores de petite taille dont l'holotype mesure 36 microns (plus grande dimension) ont un contour équatorial triangulaire à côtés convexes. Le corps central régulier est presque sphérique (Pl. IX, fig. 5 a). La plus grande largeur de la *zona* est de 6 microns tandis que le diamètre du corps central atteint 30 microns. La marque trilète nette est en forme de corde (Pl. IX, fig. 5). Ses branches faiblement ondulées atteignent la *zona*. L'exine paraît être assez épaisse. L'ornementation de la membrane est ponctuée d'une manière très espacée. On observe très peu de plis radiaires.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Selaginellaceae*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré cette forme dans la microflore provenant de la veine IV (échantillon n° 15/6172 à Harmanli) où son pourcentage est très faible.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce possède une taille beaucoup plus petite que celle de *Lusatisporites punctatus* (40 à 55 microns) ou de *Lusatisporites perinatus* (42 à 55 microns). Sa membrane est moins plissée et plus épaisse que celle des formes précitées de Krutzsch. L'ornementation de ces trois espèces de *Lusatisporites* est également très différente.

Genre *AEQUITRIRADISPORITES*

(DEL COURT et SPRUMONT) nov. nom.

1953. *Aequitriradites* DEL COURT et SPRUMONT (14).

Génotype : *Aequitriradisporites* (al. *Aequitriradites*) *dubius* DEL COURT et SPRUMONT, 14, p. 44, Pl. III, fig. 7.

DIAGNOSE : « Spores possédant un corps central sphérique ou sphéro-triangulaire entouré par une membrane plus ou moins large. Fente triradiée distincte, longue et souvent ondulée ».

DESCRIPTION : Les spores entrant dans ce genre se caractérisent par la présence d'une membrane assez large qui entoure le corps central. Celui-ci a une forme sphérique ou sphéro-triangulaire. La fente de déhiscence qui est longue, distincte et souvent sinueuse, se prolonge à travers toute la largeur de ladite formation membraneuse. Dans l'ensemble, ces spores ressemblent fortement au genre primaire *Cirratrisporites*.

cf. *Aequitriradisporites dubius* DEL COURT et SPRUMONT.

Groupe POLLENITES POTONIE

Division BILATERES PFLUG

Genre *MONOCOLPOPOLLENITES*

THOMSON et PFLUG

*Monocolpopollenites zievetsensis* PFLUG (Pl. IX, fig. 6 et 7).

*Monocolpopollenites tranquillus* POTONIE (Pl. IX, fig. 9 et 10).

*Monocolpopollenites minor* KEDVES (Pl. IX, fig. 11).

*Monocolpopollenites dorogensis* KEDVES (Pl. IX, fig. 23).

*Monocolpopollenites areolatus* POTONIE (Pl. IX, fig. 14 et 16).

*Monocolpopollenites fusus* NAKOMAN.

*Monocolpopollenites rarispinosus* NAKOMAN (Pl. IX, fig. 8).

*Monocolpopollenites minus* nov. sp.

(Pl. IX, fig. 12 et 13)

Holotype : Pl. IX, fig. 12.

Etage : Sannoisien.

Localité : Hemit.

DIAGNOSE : « Grains de pollen de petite taille. Colpa rectiligne, non baillante et atteignant presque le contour équatorial. Forme générale étant elliptique, non fusiforme. Appareil germinal totalement bordé par un épais bourrelet (= lèvres). Taille comprise entre 15 et 28 microns ».

**DESCRIPTION :** Cette espèce renferme des grains de pollen monocolpates de forme ovale ou elliptique mais jamais fusiforme. Les pôles ne sont pas pointus. Une *colpa* fine, délicate et rectiligne divise le corps du pollen en deux parties sensiblement égales. Ce sillon jamais bâillant est entouré d'une bande lisse de 2 à 3 microns de largeur. L'exine épaisse, sans aucun pli, peut être lisse (Pl. IX, fig. 12) ou faiblement infraponctuée (Pl. IX, fig. 13). L'hotype mesure 14 × 20 microns. La plus grande taille varie, en général, entre 18 et 25 microns.

**EXTENSION STRATIGRAPHIQUE :** Sannoisien.

**EXTENSION GÉOGRAPHIQUE :** Bassin de Thrace.

**APPARTENANCE BOTANIQUE :** Douteuse.

**FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN :** Cette forme rare ne se présente que dans la veine I avec un faible pourcentage.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** Par son exine lisse et par sa petite taille, cette forme peut ressembler à *M. tranquillus* et à *M. minor*. Mais elle s'en distingue nettement par la forme de sa *colpa* munie de bourrelet ainsi que par son aspect général.

*Monocolpopollenites fusiminimus* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 15)

Holotype : Pl. IX, fig. 15.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ibribey.

**DIAGNOSE :** « Grains de pollen monocolpates ayant un contour équatorial fusiforme. Colpa nette, faiblement ondulée atteignant presque l'équateur. Exine mince ne montrant aucune ornementation. Taille comprise entre 15 et 20 microns ».

**DESCRIPTION :** La taille est très petite (15 à 20 microns). L'hotype mesure 8 × 18 microns. Les côtés sont sensiblement convexes et les pôles sont pointus (moins qu'hémisphériques). L'indice d'aplatissement varie de 0,4 à 0,5. L'appareil germinal consiste en une *colpa* nette, ondulée, atteignant les pôles. Les bords de ce sillon sont rarement bâillants. L'exine lisse montre une épaisseur de 0,5 micron et elle peut être affectée de plis faiblement marqués.

**EXTENSION STRATIGRAPHIQUE :** Sannoisien.

**EXTENSION GÉOGRAPHIQUE :** Bassin de Thrace.

**APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE :** *Palmae*.

**FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN :** J'ai rencontré cette forme dans l'échantillon

n° 158 b/6441 à Ibribey où son pourcentage n'atteint pas 1 %.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** Cette forme semble se distinguer des autres espèces du genre *Monocolpopollenites* par son aspect général et surtout par sa très petite taille.

*Monocolpopollenites membrana* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 26)

Holotype : Pl. IX, fig. 26.

Etage : Oligocène.

Localité : Yeniköy.

**DIAGNOSE :** « Grains de pollen de très grande taille, possédant un contour équatorial fusiforme très prononcé. Appareil germinal formé d'une seule *colpa* rectiligne atteignant les pôles. Exine lisse, mince et très plissée. Taille comprise entre 90 et 220 microns ».

**DESCRIPTION :** Les dimensions de l'hotype sont 50 × 200 microns. Le contour équatorial plus ou moins irrégulier est fusiforme. Les côtés sont faiblement convexes tandis que les pôles sont pointus. Un seul sillon souvent bâillant, rectiligne et assez distinct divise le corps du grain de pollen en deux parties ; cette *colpa* atteint les pôles. L'exine ne comporte aucune ornementation. Elle est fine et fortement plissée. L'indice d'aplatissement de ces grains peut varier entre 0,25 et 0,5.

**EXTENSION STRATIGRAPHIQUE :** Oligocène.

**EXTENSION GÉOGRAPHIQUE :** Bassin de Thrace.

**APPARTENANCE BOTANIQUE :** Inconnue.

**FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN :** Cette forme ne se rencontre que dans l'échantillon n° 346/7873 provenant de la région de Yeniköy.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** Cette forme se différencie des autres espèces de *Monocolpopollenites* par sa très grande taille dépassant souvent 100 microns et par son contour équatorial fusiforme assez caractéristique.

*Monocolpopollenites nymphoides* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 25)

Holotype : Pl. IX, fig. 25.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

**DIAGNOSE :** « Grains de pollen monocolpates à contour équatorial fusiforme et assez allongé. Colpa

*bâillante, large et longue arrivant jusqu'à l'équateur. Ornementation formée d'épines élargies à la base, pointues à l'extrémité. Taille comprise entre 45 et 65 microns ».*

DESCRIPTION : L'hotype de cette espèce mesure  $30 \times 60$  microns. L'indice d'aplatissement doit donc s'approcher de 0,5. Le contour équatorial est, en général, fusiforme. Le sillon germinal largement bâillant ne montre aucun élargissement polaire ; il atteint l'équateur. L'ornementation de la surface est composée d'épines très élargies à la base et pointues à l'extrémité (Pl. IX, fig. 25 a). Ces éléments sont disposés sur toute la surface du grain de pollen d'une manière régulière et très dense. L'exine assez épaisse ne comporte aucun pli d'origine secondaire.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Cette forme présente une analogie frappante avec les grains de pollen actuels des plantes de la famille des *Nymphaeaceae*. Grâce à son ornementation caractéristique, on la compare avec *Nymphaea alba* et avec *Euryale ferox*. Il faut toutefois remarquer que ces deux formes actuelles précitées ont une taille nettement inférieure à celle de *M. nymphoides*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : C'est une espèce rare qui se localise dans la partie inférieure de la veine IV où son pourcentage est assez faible.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *M. nymphoides* se distingue nettement des *Monocolpopollenites* à exine granuleuse, réticulée, infraponctuée, etc., par son ornementation caractéristique formée d'épines.

*Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 17 à 21)

Holotype : Pl. IX, fig. 21.

Etage : Sannoisien.

Localité : Karacaali.

DIAGNOSE : « Grains de pollen à contour circulaire, sub-circulaire ou lenticulaire. Colpa courte, souvent rectiligne ayant une position radiaire et entaillant généralement le bord externe du pollen. Exine épaisse pouvant quelquefois être plissée. Ectexine et endexine visibles, possédant la même épaisseur. Surface recouverte d'épines très fines, longues, réparties régulièrement. Taille comprise entre 20 et 30 microns ».

DESCRIPTION : La plus grande dimension de l'hotype est de 28 microns. La forme peut être circulaire (Pl. IX, fig. 20), sub-circulaire (Pl. IX, fig. 19 et 21) ou lenticulaire (Pl. IX, fig. 17 et 18). Les deux zones concentriques de l'exine (endexine et ectexine) sont visibles et elles ont la même largeur. Le sillon germinal rectiligne est bâillant. Ce sillon n'est entouré par aucun épaississement (=lèvre) et se situe dans une position radiaire. L'exine assez mince est recouverte d'une manière régulière, d'épines très fines, longues, élargies à la base et très effilées à leur extrémité (Pl. IX, fig. 21 a). La plus grande taille de nombreux spécimens observés est comprise entre 20 et 30 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace. Quelques formes montrant une nette ressemblance avec *M. trachycarpoides* ont été figurées par Macko (35) sous le nom botanique de *Trachycarpus* du Miocène de Silésie supérieure en Pologne.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Trachycarpus excelsa* de la famille des *Palmae*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette espèce, assez rare dans la microflore de la veine I, est couramment rencontrée dans les prélèvements provenant de la veine IV. J'ai également noté sa présence dans la veine VI. En tout cas, son pourcentage ne dépasse jamais 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *M. trachycarpoides* est une forme assez particulière. En effet, elle est tout à fait différente des autres espèces du genre *Monocolpopollenites*, d'abord par sa forme circulaire, également par son ornementation composée d'épines fines et enfin par son appareil germinal radiaire.

*Monocolpopollenites venustus* nov. sp.  
(Pl. IX, fig. 24)

Holotype : Pl. IX, fig. 24.

Etage : Oligocène.

Localité : Edirne/Geçkinli.

DIAGNOSE : « Grains de pollen monocolpates montrant une forme elliptique allongée. Exine très épaisse portant une infraréticulation distincte. Sillon long, souvent bâillant, atteignant l'équateur. Taille comprise entre 60 et 110 microns ».

DESCRIPTION : Cette espèce possède un contour fusiforme ou elliptique allongé. Par conséquent les côtés sont faiblement convexes tandis que les calottes

sont moins qu'hémisphériques. La *colpa* longue et rectiligne est souvent bâillante (Pl. IX, fig. 24). Elle atteint l'équateur en s'élargissant. L'exine épaisse de 4 à 5 microns n'est pas affectée de plis. L'ornementation nette est infraréticulée. Celle-ci est observable surtout à travers l'ouverture du sillon germinal (Pl. IX, fig. 24 a). L'holotype de cette espèce mesure 40 × 106 microns. L'indice d'aplatissement est de 0,3 à 0,4.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai recueilli cette forme dans l'échantillon n° 322/7849 qui appartient aux lignites d'Edirne/Geçkinli.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Grâce à sa grande dimension et à sa forme, cette espèce peut être comparée à *M. dorogensis* KEDVES. Les caractères essentiels qui diffèrent ces deux spécimens sont l'ornementation et l'épaisseur de la membrane. En effet, *M. venustus* possède une exine infraréticulée et une membrane épaisse tandis que *M. dorogensis* est lisse et l'épaisseur de son exine est nettement inférieure à celle de l'individu décrit ci-dessus.

#### Division INAPERTURES THOMSON et PFLUG

#### Genre INAPERTUROPOLLENITES PFLUG et THOMSON

#### Section MAGNOIDAE THOMSON et PFLUG

*Inaperturopollenites magnus* POTONIÉ (Pl. IX, fig. 27).

*Inaperturopollenites dubius* POTONIÉ et VENTZ (Pl. IX, fig. 28).

*Inaperturopollenites hiatus* POTONIÉ (Pl. IX, fig. 29).

*Inaperturopollenites polyformosus* TILLBERGART.

*Inaperturopollenites minor* KEDVES.

*Inaperturopollenites problematicus* NAKOMAN.

#### *Inaperturopollenites circularius* nov. sp. (Pl. IX, fig. 32)

Holotype : Pl. IX, fig. 32.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « Grains de pollen n'ayant aucun appareil germinal visible. Contour équatorial parfaitement circulaire. Exine assez épaisse et sans pli. Taille comprise entre 85 et 100 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce mesure 94 microns. Le contour équatorial est, en général, parfaitement circulaire. On n'observe aucun appareil germinal. L'exine, épaisse de 6 à 8 microns, ne comporte aucun pli d'origine secondaire.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène (Sannoisien).

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *I. circularius* est représenté dans la microflore de la veine VI (120 a/6398) avec un pourcentage qui n'atteint pas 1 %.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Par son exine assez épaisse, sans plis et sans aucune ornementation, cette forme parfaitement circulaire se distingue nettement des autres espèces du genre *Inaperturopollenites*.

#### Section INCERTOIDAE THOMSON et PFLUG

*Inaperturopollenites incertus* PFLUG et THOMSON (Pl. IX, fig. 36).

*Inaperturopollenites emmaensis* MÜRRIGER et PFLUG (Pl. IX, fig. 34).

*Inaperturopollenites insignis* (Pl. IX, fig. 31).

*Inaperturopollenites* (al. *Nymphaceae-Pollenites*) *pseudohirsutus* (DOKTOROWICZ-HREBNICKA) nov. comb. (Pl. IX, fig. 33).

*Inaperturopollenites* (al. *Smitacipites*) *echinatus* (WODEHOUSE) nov. comb.

*Inaperturopollenites obscurus* NAKOMAN (Pl. IX, fig. 37).

#### *Inaperturopollenites granulatus* nov. sp. (Pl. IX, fig. 35)

Holotype : Pl. IX, fig. 35.

Etage : Sannoisien.

Localité : Kirikali.

DIAGNOSE : « Grains de pollen à contour équatorial sub-circulaire ou plus ou moins ovale. Aucun appareil germinal visible. Exine assez mince et plissée. Ornementation formée de petits granules de disposition peu serrée. Taille comprise entre 29 et 38 microns ».

DESCRIPTION : Cette espèce possède un contour équatorial souvent irrégulier, sub-circulaire ou ovale. L'exine assez mince est, en général, affectée de nombreux plis secondaires. L'ectexine et l'endexine sont quelquefois visibles. L'appareil germinal ne s'observe pas. L'ornementation de la surface est composée de petits granules arrondis, dont la dispo-

sition relativement irrégulière est assez lâche. L'holotype mesure 32 microns. La taille de 11 spécimens rencontrés varie entre 29 et 38 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Bien qu'elles soient de plus petite dimension, ces formes ressemblent à des grains de pollen de *Araucariaceae*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : On a recueilli 11 spécimens appartenant à cette espèce au cours de l'analyse de l'échantillon n° 163 h/6448 qui provient de la partie moyenne de la veine III à Kirikali (Sud-Est du Bassin).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *I. granulatus* possède comme *I. dubius* une membrane fine et plissée. Mais son ornementation nettement granulée la différencie de cette dernière.

*I. obscurus* montre une exine sans aucun pli et fortement granulée. Elle est tout à fait différente de l'espèce décrite ci-dessus.

Par son contour équatorial irrégulier, par son exine plissée, *I. granulatus* peut également ressembler à *I. microgranulatus* AKYOL (espèce non publiée). Mais elle s'en distingue grâce à ses éléments d'ornementation plus fins (de plus petite dimension) et à sa plus petite taille.

#### Division SACCITES ERDTMAN

#### Genre ZONALAPOLLENITES PFLUG

*Zonalapollenites igniculus* POTONIÉ.

*Zonalapollenites virifluminipites* WODEHOUSE.

#### Genre ENZONALAPOLLENITES (LESCHIK) nov. nom.

1956. *Enzonalasporites* LESCHIK (33).

Génotype : *Enzonalapollenites* (al. *Enzonalasporites*)  
*vigens* LESCHIK, 33, p. 44, Pl. 5, fig. 24.

DIAGNOSE : « Organismes ovales ou circulaires ayant un corps central plus ou moins grand, entouré par un velum (?) souvent régulier. Ornementation du velum (?) identique à celle du corps central ».

DESCRIPTION : Le contour équatorial est ovale ou circulaire. Le corps central plus ou moins volumineux est entouré d'un velum (?) assez irrégulier.

L'ornementation de cette formation est identique à celle du corps central. En tout cas, les éléments d'ornementation, chez ce genre, sont plus fins que chez *Zonalapollenites*. La taille des spécimens entrant dans ce genre peut atteindre 40 microns. La largeur du velum (?) peut varier entre 3 et 8 microns.

*Enzonalapollenites tenuis* LESCHIK.

#### *Enzonalapollenites leschiki* nov. sp. (Pl. IX, fig. 38)

Holotype : Pl. IX, fig. 38.

Etage : Sannoisien.

Localité : Yaylagöne.

DIAGNOSE : « Microfossiles de forme sphérique. Membrane entourant le corps central délicate et mince. Corps central distinct et circulaire. Ornementation formée de petits granules serrés. Membrane équatoriale possédant les mêmes éléments de sculpture que le corps central. Taille comprise entre 30 et 45 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce possède un diamètre de 36 microns. La forme en est sphérique ou plus ou moins elliptique. Le corps central bien limité a un diamètre de 29 microns. Une membrane fine et régulière entoure tout le corps du pollen. Son épaisseur peut varier entre 6 et 8 microns (Pl. IX, fig. 38 a). L'ornementation consiste en granules assez hauts et denses.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse, peut-être Conifères.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *E. leschiki* se rencontre dans la veine VI avec un faible pourcentage (environs de 0,1 %).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme peut ressembler à *E. tenuis* par sa forme et par sa dimension ; mais elle possède une membrane équatoriale plus large et une ornementation plus fine et dense.

#### Genre PITYOPOLLENITES REISSINGER

*Pityopollenites microalatus* POTONIÉ (Pl. IX, fig. 39).

*Pityopollenites labdacus* POTONIÉ.

*Pityopollenites alatus* POTONIÉ (Pl. IX, fig. 40).

*Pityopollenites cedroides* THOMSON (Pl. IX, fig. 41).

*Pityopollenites* (al. *Pollenites*) *libellus* (POTONIÉ) nov. comb. (Pl. X, fig. 1).

Division BREVAXONES PFLUG

Genre *MONOPOROPOLLENITES* MEYER

*Monoporopollenites gramineoides* MEYER (Pl. X, fig. 2).  
*Monoporopollenites solaris* WEYLAND et PFLUG.

Genre *TRIATRIOPOLLENITES* PFLUG

Section ANULOFEROIDAE PFLUG

*Triatriopollenites excelsus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 3).

Section LABROFEROIDAE PFLUG

*Triatriopollenites pseudorurensis* PFLUG (Pl. X, fig. 4).  
*Triatriopollenites rurensis* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 5).

*Triatriopollenites rurensis* subsp. *reticuloides*  
nov. subsp.  
(Pl. X, fig. 6)

Holotype : Pl. X, fig. 6.

Étage : Sannoisien.

Localité : Kücükdoganca.

DIAGNOSE : « Grains de pollen possédant 3 pores semblables à ceux de l'espèce *I. rurensis*. Ornementation de la surface consistant en un réticulum à mailles très larges et à muri assez fins et réguliers. Taille comprise entre 30 et 40 microns ».

DESCRIPTION : Ces grains de pollen à trois pores possèdent un contour équatorial triangulaire avec des côtés convexes ou à peine rectilignes. L'appareil germinal, ressemblant à celui de *T. rurensis*, se compose de trois pores angulaires (Pl. X, fig. 6 a). L'exine mince forme un *labrum* considérable autour de chaque orifice. La surface est recouverte d'un *reticulum* à mailles très larges (environs de 10 microns de diamètre) et à *muri* assez fins et réguliers (Pl. X, fig. 6 a).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette sous-espèce n'a été rencontrée que dans la microflore provenant de la veine VI (échantillon n° 142/6424 à Kücükdoganca, Secteur Sud).

REMARQUES : J'ai recueilli *T. rurensis reticuloides* dans un niveau où l'on rencontre également les spécimens appartenant à *T. rurensis*. Chez ces

deux formes on observe le même appareil germinal et la même taille. En 1940, Thiergart (73) avait déjà présenté une forme de grain de pollen à trois pores sur laquelle on remarque une ornementation presque semblable à celle de la sous-espèce *reticuloides*. Toutefois, le *reticulum* de la forme figurée par Thiergart n'est pas aussi régulier et complet que celui des formes décrites ci-dessus. Selon le même auteur, cette ornementation proviendrait d'une attaque par des champignons.

*Triatriopollenites rurobotuitus* PFLUG (Pl. X, fig. 7).

*Triatriopollenites bituitus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 8).

*Triatriopollenites* (al. *Pollenites*) *labraferus* (POTONIÉ) nov. comb. (Pl. X, fig. 10).

Section ALABROIDAE PFLUG

*Triatriopollenites aroboratus* PFLUG.

*Triatriopollenites myricoides* KREMP (Pl. X, fig. 9).

*Triatriopollenites corypheus* POTONIÉ.

*Triatriopollenites corypheus punctatus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 11).

*Triatriopollenites corypheus microcorypheus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 12).

*Triatriopollenites globosus* PFLUG (Pl. X, fig. 15).

*Triatriopollenites levis* POTONIÉ (Pl. X, fig. 13).

*Triatriopollenites quietus* POTONIÉ.

*Triatriopollenites plicatus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 14).

*Triatriopollenites cycloquietus* KRUTZSCH.

Genre *TRIPOROPOLLENITES* PFLUG et THOMSON

*Triporopollenites robustus* PFLUG (Pl. X, fig. 18).

*Triporopollenites megagrifer* POTONIÉ (Pl. X, fig. 16).

*Triporopollenites undulatus* PFLUG (Pl. X, fig. 17).

*Triporopollenites coryloides* PFLUG.

Genre *TRIVESTIBULOPOLLENITES* PFLUG

*Trivestibulopollenites betuloides* PFLUG.

*Trivestibulopollenites proeminens* PFLUG.

Genre *CORSINIPOLLENITES* NAKOMAN

*Corsinipollenites oculus noctis* (THIERGART) NAKOMAN (Pl. X, fig. 19).

Genre *SUBTRIPOROPOLLENITES*  
PFLUG et THOMSON

*Subtriporopollenites amulatus* PFLUG et THOMSON.

*Subtriporopollenites simplex* POTONIÉ.

*Subtriporopollenites simplex simplex* POTONIÉ et VENITZ (Pl. X, fig. 20).

*Subtriporopollenites simplex triangulus* PFLUG.

*Subtriporopollenites constans* PFLUG.

Genre *INTRATRIPOROPOLLENITES*

PFLUG et THOMSON

*Intratriporopollenites magnoporatus* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 21).

*Intratriporopollenites rhizophorus* POTONIE.

*Intratriporopollenites instructus* POTONIE (Pl. X, fig. 23).

*Intratriporopollenites indubitabilis* POTONIE (Pl. X, fig. 25).

*Intratriporopollenites kettigensis* PFLUG (Pl. X, fig. 22).

*Intratriporopollenites suppligensis* PFLUG (Pl. X, fig. 24)

*Intratriporopollenites rariformis* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 26)

Holotype : Pl. X, fig. 26.

Etage : Oligocène.

Localité : Karayusuflu.

DIAGNOSE : « Grains de pollen possédant un contour équatorial triangulaire arrondi à côtés convexes. Pores simples, à ouverture triangulaire, étant situés au milieu de chaque bord du triangle. Membrane assez épaisse et bistratifiée. Ornementation consistant en un *reticulum* régulier à mailles fines. Taille comprise entre 38 et 45 microns ».

DESCRIPTION : La plus grande dimension de l'holotype est de 42 microns. Le contour équatorial de ces grains de pollen est triangulaire à côtés convexes et à sommets arrondis. L'appareil germinal est constitué par trois pores situés au milieu des côtés du triangle que forme le contour équatorial. Les orifices, bien développés, ont une ouverture triangulaire (Pl. X, fig. 26 a). Les *colpae* n'existent pas. Le *postvestibulum* n'est pas distinct. L'exine porte un *reticulum* net dont les *muri* assez hauts sont bien visibles sur le contour équatorial (Pl. X, fig. 26 b). Les *luminae*, assez régulières, paraissent augmenter de diamètre en allant vers la partie centrale du grain de pollen (Pl. X, fig. 26).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Tertiaire.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Ces formes présentent une nette ressemblance avec les grains de pollen actuels de plantes de la famille des *Bombacaceae*. Exemples : *Bombax ellipticum*, *Bombax faroense*, *Aquilaria excelsa*, etc. Toutefois, la possibilité d'une parenté avec la famille des *Tiliaceae* n'est pas exclue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *I. rariformis* n'a été rencontré (3 exemples) qu'au cours de l'analyse palynologique de l'échantillon n° 356/7883 provenant du village de Karayusuflu.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *I. rariformis* se différencie des autres formes du genre *Intratriporopollenites* par l'organisation et l'aspect simples de ses pores.

Genre *POLYVESTIBULOPOLLENITES* PFLUG

*Polyvestibulopollenites verus* POTONIE (Pl. X, fig. 27 et 28).

Genre *POLYPOROPOLLENITES* PFLUG

Section VALIDOIDAE PFLUG

*Polyporopollenites validus* PFLUG.

*Polyporopollenites undulosus* WOLF (Pl. X, fig. 30).

Section STELLATOIDAE PFLUG

*Polyporopollenites stellatus* POTONIE (Pl. X, fig. 29).

*Polyporopollenites carpinoides* PFLUG.

Genre *POROCOLPOPOLLENITES* PFLUG

Section ORBIOIDAE PFLUG

*Porocolpopollenites paraorbis* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 31)

Holotype : Pl. X, fig. 31.

Etage : Oligocène.

Localité : Arnavutköy.

DIAGNOSE : « Grains de pollen montrant un contour équatorial parfaitement circulaire. Appareil germinal étant composé de 6 pores simples et ronds. Exine épaisse, à deux couches entièrement lisse. Colpa inexistante. Taille comprise entre 24 et 30 microns ».

DESCRIPTION : Le plus grand diamètre de l'holotype est de 26 microns. Le contour équatorial régulier est circulaire. Il existe 6 pores sans *colpa* ni *labrum* (Pl. X, fig. 31 b). Leur position caractéristique peut être expliquée de la façon suivante : chaque hémisphère du grain de pollen porte trois pores qui sont placés aux angles d'un triangle équilatéral fictif. Ainsi, ces 6 pores forment deux triangles dont le second se déduit du premier par une rotation de 60° (Pl. X, fig. 31). L'ectexine est deux fois plus épaisse que l'endexine (Pl. X, fig. 31 b). L'épaisseur de l'exine peut atteindre 2 microns. Les orifices germinatifs simples sont plus ou moins circulaires ; leur diamètre est compris entre 3 et 4 microns. L'ornementation peut être lisse ou infragranulée (Pl. X, fig. 31 c).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Ces formes se rencontrent, avec des fréquences faibles, dans l'échantillon n° 365/7892 provenant de la région d'Arnavutköy.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *P. orbis* PFLUG et THOMSON (74) et *P. paraorbis* entrent tous les deux dans la même section de *Orboidae* PFLUG qui renferme les formes possédant plusieurs pores sans *colpa* et sans exine lisse. L'espèce décrite ci-dessus se distingue de *P. orbis* par la position de ses pores et par l'absence de la formation de *labrum*.

#### Section ROTUNDOIDAE PFLUG

*Porocolpopollenites rotundus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 34).

#### Section VESTIBULOIDAE PFLUG

*Porocolpopollenites vestibulum* POTONIÉ (Pl. X, fig. 33).  
*Porocolpopollenites orbiformis* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 35).

*Porocolpopollenites hemicolpoides* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 32)

Holotype : Pl. X, fig. 32.

Etage : Sannoisien.

Localité : Yaylagöne.

DIAGNOSE : « Formes sub-sphériques possédant trois grands pores équatoriaux. Colpae distinctes et longues atteignant l'équateur. Exine assez épaisse et granulée, taille comprise entre 25 et 32 microns ».

DESCRIPTION : Le contour équatorial de cette espèce est sub-circulaire. Il existe trois pores de grande taille situés dans une position équatoriale. Les *colpae* distinctes sont longues. La formation d'*anulus* existe. L'exine plus ou moins épaisse n'est pas affectée de plis secondaires. L'ornementation de la surface est granulée. Le plus grand diamètre de l'holotype est de 28 microns. La taille varie entre 25 et 32 microns (4 exemplaires).

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *P. hemicolpoides* a été recueilli dans l'échantillon

n° 52/6314 provenant de la veine I près du village de Yaylagöne.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce peut ressembler à *P. hemicolpis* PFLUG (74) grâce à ses *colpae* assez bien développées et à ses pores arrondis. Par contre, elle s'en distingue facilement par la présence d'un *anulus* autour de ses orifices germinatifs, par ses *colpae* plus longues et par son exine granulée (l'espèce de Pflug a une ornementation baculée).

#### Division ASYMMETRES PFLUG

##### Genre MULTIPOROPOLLENITES PFLUG

*Multiporopollenites maculosus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 36).

#### Division LONGAXONES PFLUG

##### Genre DISULCIPOLLENITES (ERDTMAN, POTONIÉ) nov. nom.

1945. *Disulcites* nomen nudum. Erdtman (18).  
1960. *Disulcites*. POTONIÉ (60).

Génotype : *Disulcipollenites* (al. *Disulcites*) *kalewensis* POTONIÉ, 60, p. 464, Pl. 2, fig. 39.

DIAGNOSE : « Grains de pollen ayant deux sulci. Contour équatorial trapézoïdal, sub-triangulaire ou quadrangulaire. Sulci plus ou moins parallèles au contour en vue équatoriale ».

*Disulcipollenites kalewensis* POTONIÉ (Pl. X, fig. 37).

##### Genre TRICOLPOPOLLENITES THOMSON et PFLUG

#### Section ASPEROIDES PFLUG

*Tricolpopollenites pudicus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 45 et 46).

*Tricolpopollenites henrici* POTONIÉ (Pl. X, fig. 48).

*Tricolpopollenites asper* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 39).

*Tricolpopollenites densus* PFLUG (Pl. X, fig. 33).

*Tricolpopollenites microhenrici* POTONIÉ (Pl. X, fig. 40).

*Tricolpopollenites librarensis* THOMSON.

*Tricolpopollenites librarensis librarensis* THOMSON (Pl. X, fig. 41).

*Tricolpopollenites librarensis fallax* POTONIÉ (Pl. X, fig. 42).

*Tricolpopollenites parmularius* POTONIÉ (Pl. X, fig. 47).

*Tricolpopollenites retiformis* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 43).

*Tricolpopollenites ornatus* KEDVES (Pl. X, fig. 49).

*Tricolpopollenites abnormis* TAKAHASHI (Pl. X, fig. 44).

*Tricolpopollenites granulatus* ROUSE.

*Tricolpopollenites* (al. *Quercus*) *lovetiana* (TRAVERSE) nov. comb. (Pl. X, fig. 50).

Section SPINOSOIDAE PFLUG

*Tricolpopollenites spinosus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 51).

Genre *SYNCOLPOPOLLENITES*

(VAN DER HAMMEN) nov. nom.

1954. *Syncolpites*. Van der Hammen (22).

Génotype: *Syncolpopollenites* (al. *Syncolpites*) *circularius* VAN DER HAMMEN, 22, Pl. 10.

DIAGNOSE : « Genre représentant des grains de pollen à colpae en forme de ceinture, « bague » ou spirale. Ces sillons pouvant également s'unir dans les régions polaires ».

*Syncolpopollenites vanderhammeni* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 52)

Holotype : Pl. X, fig. 52.

Etage : Sannoisien.

Localité : Yaylagöne.

DIAGNOSE : « Grains de pollen syncolpates possédant un contour équatorial sub-circulaire ou plus ou moins ovale. Colpa en forme de spirale, étant nette et assez épaisse. Exine mince ayant une ornementation granulée. Taille comprise entre 20 et 30 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce mesure 24 microns. La forme peut être circulaire, sub-circulaire ou ovale. La colpa spiralée est longue ; sa largeur peut dépasser 2 microns. L'exine mince peut quelquefois être plissée. L'endexine et l'ectexine ne s'observent pas. La surface est recouverte de granules dont le diamètre ne dépasse pas 1 micron. Ces éléments peu serrés semblent avoir une disposition concentrique, c'est-à-dire sensiblement parallèle à la colpa.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *S. vanderhammeni* se rencontre avec une très faible fréquence dans l'échantillon n° 140/6422 provenant de la veine VI (Yaylagöne, secteur Sud).

Genre *TRICOLPOROPOLLENITES*

PFLUG et THOMSON

Section LONGOPOROIDAE PFLUG

*Tricolporopollenites dolium* POTONIÉ.

*Tricolporopollenites villensis* THOMSON (Pl. X, fig. 53).

*Tricolporopollenites pacatus* PFLUG (Pl. X, fig. 54).

*Tricolporopollenites pseudocingulum* POTONIÉ (Pl. X, fig. 55).

*Tricolporopollenites cingulum* POTONIÉ.

*Tricolporopollenites cingulum fusus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 56).

*Tricolporopollenites cingulum pusillus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 57).

*Tricolporopollenites cingulum oviformis* POTONIÉ (Pl. X, fig. 58).

*Tricolporopollenites megacxactus* POTONIÉ.

*Tricolporopollenites megacxactus brühlensis* THOMSON (Pl. X, fig. 60).

*Tricolporopollenites megacxactus exactus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 59).

*Tricolporopollenites steinensis* PFLUG (Pl. X, fig. 61).

*Tricolporopollenites* (al. *Pollenites*) *mediocris* (MAMCZAR) nov. comb. (Pl. X, fig. 62).

Section CRUCIPOROIDAE PFLUG

*Tricolporopollenites edmundii* POTONIÉ (Pl. X, fig. 64).

*Tricolporopollenites euphorii* POTONIÉ (Pl. X, fig. 63 et 65).

*Tricolporopollenites borkenensis* PFLUG (Pl. X, fig. 66).

*Tricolporopollenites eschweilerensis* PFLUG et THOMSON.

Section ORBIPOROIDAE PFLUG

*Tricolporopollenites helmstedtensis* PFLUG (Pl. X, fig. 67 et 68).

*Tricolporopollenites wallensenensis* PFLUG (Pl. X, fig. 69).

*Tricolporopollenites satzveyensis* PFLUG (Pl. X, fig. 70).

*Tricolporopollenites kruschi* POTONIÉ.

*Tricolporopollenites kruschi analepticus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 71).

*Tricolporopollenites kruschi accesorius* POTONIÉ (Pl. X, fig. 72).

*Tricolporopollenites kruschi rodderensis* THIERGART.

*Tricolporopollenites kruschi contortus* PFLUG et THOMSON.

*Tricolporopollenites kruschi pseudolaesus* POTONIÉ.

*Tricolporopollenites* (al. *Nyssa*) *ingentipollinia* (TRAVERSE) nov. comb. (Pl. X, fig. 73).

*Tricolporopollenites irregulatus* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 74 et 75)

Holotype : Pl. X, fig. 75.

Etage : Oligocène.

Localité : Arnavutköy.

DIAGNOSE : « Grains de pollen possédant trois colpae inégales et trois grands pores elliptiques. Contour équatorial variant suivant l'aplatissement des individus lors de la fossilisation. Exine mince ».

et nettement granulée. La taille comprise entre 30 et 50 microns ».

DESCRIPTION : La taille de l'holotype est environ de 34 microns. La forme et la position de l'appareil germinal de ces spécimens varient suivant le processus d'écrasement lors de la fossilisation. Le contour est, en général, elliptique. Dans ce cas, les *colpae* se placent parallèlement au contour et les pores ont une position angulaire. L'épaisseur des *colpae* varie entre 4 et 6 microns. Les pores elliptiques ont un diamètre qui varie de 4 à 5 microns (Pl. X, fig. 75 a). L'exine mince peut être affectée de plis d'origine secondaire. L'ectexine et l'endexine ne s'observent pas. La surface est granulée (Pl. X, fig. 75 b). Cette ornementation, forte et serrée, est répartie d'une façon régulière.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Oligocène.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Ces formes rares ont été recueillies au cours de l'analyse palynologique des prélèvements provenant des lignites d'Arnavutköy.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *T. irregularis* se distingue des autres formes du genre *Tricolporopollenites*, par son contour équatorial, par son appareil germinal et enfin par l'ornementation de sa membrane qui semble représenter un caractère spécifique assez important.

#### Section MICROPOROIDEAE PFLUG

*Tricolporopollenites genuinus* POTONIÉ.

*Tricolporopollenites porasper* PFLUG.

*Tricolporopollenites microreticulatus* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 77).

*Tricolporopollenites rousi* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 76)

Holotype : Pl. X, fig. 76.

Etage : Stampien.

Localité : Mestanlar.

DIAGNOSE : « Spécimens elliptiques à côtés convexes, en vue équatoriale. Cavernae longues et trapues atteignant la région des pôles. Pores germinatifs circulaires ou plus ou moins elliptiques ayant une position équatoriale. Exine épaisse possédant une ornementation infraréticulée. Taille comprise entre 20 et 40 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype de ces formes tricolporates mesure 28 × 34 microns. Le contour peut être sub-circulaire ou plus ou moins elliptique. L'indice d'aplatissement est de 0,7 à 0,8. Les côtés sont toujours fortement convexes. Par contre, les calottes polaires sont, en général, moins qu'hémisphériques. Les *cavernae* longues et larges atteignent les pôles. Elles sont élargies au niveau de l'équateur et effilées dans la région des pôles. Les pores, petits et circulaires, ont un diamètre de 2 microns. L'épaisseur de l'exine est de 2 microns. L'ornementation est infrabaculée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Stampien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Douteuse.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Rouse (68) figure une forme ressemblant à ces individus sans lui donner un nom spécifique. *T. rousi* se distingue des autres espèces de *Tricolporopollenites*, par ses *colpae* larges, par ses orifices germinatifs de petite taille et enfin par l'aspect de l'ornementation de sa membrane.

#### Section CLAVOFERAE PFLUG et THOMSON

*Tricolporopollenites iliacus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 78).

*Tricolporopollenites microiliacus* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 80).

*Tricolporopollenites margaritatus* POTONIÉ (Pl. X, fig. 79).

#### Genre TETRACOLPOROPOLLENITES PFLUG et THOMSON

#### Section OBSCUROIDEAE PFLUG et THOMSON

*Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 81 et 82).

*Tetracolporopollenites abditus* PFLUG (Pl. X, fig. 87 et 88).

#### Section MANIFESTOIDEAE PFLUG et THOMSON

*Tetracolporopollenites microellipsus* PFLUG (Pl. X, fig. 86).

*Tetracolporopollenites microrhombus* PFLUG.

*Tetracolporopollenites folliiformis* PFLUG (Pl. XI, fig. 1)

*Tetracolporopollenites sapotoides* PFLUG et THOMSON (Pl. X, fig. 83, 84 et 85).

*Tetracolporopollenites manifestus* POTONIÉ.

*Tetracolporopollenites striatus* nov. sp.  
(Pl. X, fig. 89)

Holotype : Pl. X, fig. 89.

Etage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : *Grains de pollen tetracolporates possédant un contour équatorial fusiforme. Colpae nettes et assez larges atteignant la région des pôles. Pores grands, circulaires et équatoriaux. Exine paraissant être plus épaisse au pôle qu'à l'équateur. Ornementation composée de foveae disposées d'une façon régulière. Taille comprise entre 20 et 35 microns* ».

DESCRIPTION : Les dimensions de l'holotype de *T. striatus* sont de 20 × 28 microns. Par conséquent on peut fixer l'indice d'aplatissement entre 0,7 et 0,8. Le contour équatorial est fusiforme et les calottes polaires sont moins qu'hémisphériques. Les *cavernae*, nettes et rectilignes, atteignent la région des pôles. Les exopores elliptiques ont 3 microns de diamètre. L'endopore est petit et circulaire. L'exine assez mince augmente son épaisseur dans la région des pôles. L'ornementation consiste en *foveae* de petite taille et régulièrement disposées.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Tertiaire.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré quelques exemplaires de cette nouvelle espèce dans la partie moyenne de la veine III à Ahmetpasa.

Genre *DUPLOPOLLENITES* (KRUTZSCH)  
nov. nom.

1959. *Duplopollis*. Krutzsch (30).

Génotype : *Duplopollenites* (al. *Duplopollis*) *myrtoïdes* KRUTZSCH, 30, p. 145, Pl. 34, fig. 25-28.

DIAGNOSE : « *Grains de pollen triangulaires à côtés convexes. Appareil germinal possédant une position angulaire. Présence d'une double marque trilète formant un triangle équilatéral au niveau des pôles du grain de pollen* ».

DESCRIPTION : La forme est triangulaire à côtés convexes ou à peine rectilignes. A chaque angle du triangle, se situe un pore rudimentaire qui est uni aux orifices voisins par une bande (= *syncolpate* ou *parasyncolpate*). Ces bandes qui font communiquer les pores forment une double marque trilète (sur les deux hémisphères) dont les branches s'unissent dans la région des pôles en constituant un triangle équilatéral distinct à bords concaves ou convexes. La membrane de ces grains de pollen peut porter les éléments de structure ou sculpture.

*Duplopollenites myrtoïdes* KRUTZSCH (Pl. XI, fig. 2).

Genre *PERIPOROPOLLENITES*

PFLUG et THOMSON

*Periporopollenites multiporatus* THOMSON et PFLUG (Pl. XI, fig. 3).

*Periporopollenites pentangulus* PFLUG (Pl. XI, fig. 4).

*Periporopollenites quadrangulus* nov. sp.  
(Pl. XI, fig. 5)

Holotype : Pl. XI, fig. 5.

Etage : Sannoisien.

Localité : Yörük.

DIAGNOSE : « *Grains de pollen sub-circulaires à quadrangulaires ayant les côtés rectilignes ou faiblement convexes. Appareil germinal étant composé de 6 pores simples. Exine mince et bistratifiée, possédant une ornementation infraoperculée. Taille comprise entre 20 et 30 microns* ».

DESCRIPTION : L'holotype de cette espèce mesure 26 × 27 microns. Le contour équatorial est quadrangulaire (subcarré). Les côtés sont rectilignes ou plus ou moins convexes. On observe 6 pores simples, elliptiques dont quatre ont une position équatoriale. Quant aux deux autres, ils se situent aux pôles (Pl. XI, fig. 5 b). Ces orifices dont l'organisation est extrêmement simple (Pl. XI, fig. 5 a) peuvent avoir un diamètre atteignant 6 microns. L'exine mince (1 micron environ) est régulière. L'épaisseur de l'ectexine est égale à celle de l'endexine. La surface est infraoperculée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Les deux spécimens appartenant à cette nouvelle espèce ont été récoltés dans la microflore des marnes (échantillon n° 275/7648) provenant de la région de Yörük.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme diffère des autres espèces du genre de forme *Periporopollenites* par son aspect général et par ses 6 pores simples, elliptiques et larges.

Genre *FENESTRIPOLLENITES*

(VAN DER HAMMEN) nov. nom.

1956. *Fenestrites nomen nudum*. Van der Hammen (23).

Génotype : *Fenestripollenites lacunosus* nov. sp., Pl. XI, fig. 6.

DIAGNOSE : « Grains de pollen ayant un contour équatorial circulaire, sub-circulaire, lenticulaire ou polyangulaire. Surface recouverte de « pseudopores » (= lacunes).

REMARQUES ET CONSIDÉRATIONS : Pour son genre *Fenestrites*, Van der Hammen a comme génotype *Fenestrites spinosus* VAN DER HAMMEN (1956) (23), qui est, en réalité, un grain de pollen récent provenant de *Crepis paludosa* MOENCH.

Les grains de pollen actuels (par conséquent ayant une parenté botanique certaine) doivent être dénommés de la même façon que leur plante mère. D'autre part, il faut noter qu'un genre appartenant à une classification purement morphographique ne doit pas avoir un génotype récent d'autant plus que ce dernier peut être aussi bien dénommé par le même nom de genre que celui de sa plante mère. Pour des raisons citées ci-dessus, *Fenestrites* doit être considéré comme « *nomen nudum* ». Afin de reprendre et valider le genre de Van der Hammen, nous avons dû choisir un nouveau génotype qui est également une espèce estimée nouvelle, provenant des lignites du Bassin de Thrace.

*Fenestripollenites lacunosus* nov. sp.  
(Pl. XI, fig. 6)

Holotype : Pl. XI, fig. 6.  
Etage : Sannoisien.  
Localité : Kirikalı.

DIAGNOSE : « Grains de pollen possédant un contour équatorial pentagonal avec des côtés convexes ou rectilignes. Surface recouverte de nombreux pseudopores (= lacunae). Ornementation infraréticulée. Taille comprise entre 25 et 40 microns ».

DESCRIPTION : Cette espèce dont l'holotype a une taille de 30 microns, montre une forme pentagonale. Les côtés sont faiblement convexes ou plus ou moins rectilignes. L'exine est infraréticulée. L'appareil germinal est formé de pseudopores (= lacunae) dont la disposition est observable à différentes mises au point. On peut ainsi distinguer 4 sortes de lacunae :

1° une lacuna régulière, circulaire, placée au centre même du pollen et qui présente un diamètre de 7 microns ;

2° les 2 pseudopores circulaires et très réguliers situés en position sub-centrale et latéralement par rapport à la lacuna centrale. Le diamètre de ces deux lacunae peut atteindre 5 microns ;

3° les 3 pseudopores elliptiques, de  $10 \times 8$  microns de diamètre, qui sont situés en diagonale ;

4° enfin, un couple de lacunae qui se placent également dans une position diagonale.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : J'ai rencontré *F. lacunosus* dans la partie supérieure de la veine III à Kirikalı (secteur Sud).

Division MASSULOIDES PFLUG

Genre *TETRADOPOLLENITES* PFLUG et THOMSON

*Tetradopollenites ericius* POTONIE (Pl. XI, fig. 7 à 13).  
*Tetradopollenites* (al. *Pollenites*) *acastus* (POTONIE) nov. comb. (Pl. XI, fig. 14 à 16).  
*Tetradopollenites callidus* POTONIE (Pl. XI, fig. 17 à 19).

*Incertae sedis*

Genre *OVOIDITES* POTONIE

*Ovoidites ligneolus* POTONIE (Pl. XI, fig. 20 à 23).  
*Ovoidites* (al. *Schizosporis*) *cooksoni* (POCOK) nov. comb. Pl. XI, fig. 25 et 26).  
*Ovoidites* (al. *Schizosporis*) *parvus* (COOKSON et DETTMANN) nov. comb. (Pl. XI, fig. 27 à 29).

*Ovoidites pococki* nov. sp.  
(Pl. XI, fig. 34 et 35)

Holotype : Pl. XI, fig. 35.  
Etage : Sannoisien.  
Localité : Ibrice.

DIAGNOSE : « Formes ovales, elliptiques pouvant même être fusiformes. Membrane assez épaisse recouverte d'un reticulum lâche à grandes mailles ovalaires à rectangulaires. Fissure nette occupant une position méridienne. Taille comprise entre 75 et 95 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype mesure  $44 \times 86$  microns. La forme peut être elliptique, ovale ou fusiforme. Les calottes sont plus qu'hémisphériques. L'exine épaisse de 2 à 4 microns est rugulée ou infraréticulée. On observe un reticulum lâche dont les luminae s'allongent suivant le grand axe de l'organisme. Ces luminae de 10 microns de large et de 20 microns de long paraissent diminuer de taille vers les extrémités polaires (calottes). Quant aux

*muri*, ils sont assez faiblement marqués et leur épaisseur ne dépasse pas 3 microns. La fissure entourant tout le corps est nette et rectiligne. La taille de 21 spécimens observés varie entre 75 et 95 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Magnoliaceae*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme a été recueillie au cours de l'analyse palynologique de la veine VI provenant de la région d'Ibrice.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Par sa forme presque fusiforme, *O. pococki* ressemble à la plupart des espèces appartenant au genre *Ovoidites*. La caractéristique de *O. pococki* est nettement établie grâce à l'aspect particulier de son ornementation.

*Ovoidites elongatus* nov. sp.  
(Pl. XI, fig. 30)

Holotype : Pl. XI, fig. 30.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ibrice.

DIAGNOSE : « Organismes de forme très allongée. Exine épaisse et rugulée. Fissure très longue et nette. Taille comprise entre 125 et 175 microns ».

DESCRIPTION : L'holotype mesure 60 × 150 microns. La forme est extrêmement allongée. Les côtes sont faiblement convexes ou sensiblement rectilignes. Les calottes sont moins qu'hémisphériques. L'épaisseur de l'exine varie de 3 à 5 microns. La membrane est recouverte d'une faible rugulation fine. La fissure est nette et rectiligne.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Magnoliaceae*.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette forme a été rencontrée au cours de l'étude de la microflore de l'échantillon n° 296/7669 appartenant à la veine VI (Ibrice).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se différencie des autres formes attribuées au genre *Ovoidites* par sa forme très allongée et par sa grande taille. Toutefois, il faut noter qu'il existe une cer-

taine ressemblance entre *O. elongatus* et *Pollenites paramplus* DOKTOROWICZ-HREBNICKA (17). Mais cette dernière espèce ayant une seule fente (*colpa* ?) située à une face (certainement à la face distale), se distingue de *O. elongatus* qui présente une fissure entourant complètement son corps.

*Ovoidites foveolatus* nov. sp.  
(Pl. XI, fig. 36)

Holotype : Pl. XI, fig. 36.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ibrice.

DIAGNOSE : « Organisme possédant un contour équatorial plus ou moins irrégulier. Exine mince et souvent plissée comportant de petites foveae irrégulières. Fissure à peine rectiligne et généralement peu visible. Taille comprise entre 50 et 95 microns ».

DESCRIPTION : Les dimensions de l'holotype sont 76 × 48 microns. Le contour équatorial est irrégulier. La forme peut être ovale, elliptique ou fusiforme. J'ai aussi observé quelques spécimens plus ou moins sphériques. Les calottes sont à peine arrondies. Les côtés sont faiblement convexes. L'exine, mince et plissée, comporte une ornementation nettement fovéolée.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Ces formes ont été recueillies au cours de l'analyse palynologique de la veine VI où elles sont représentées avec des pourcentages faibles.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *O. foveolatus* se distingue nettement des autres formes appartenant au genre *Ovoidites* par son ornementation formée de petites foveae irrégulières et espacées. Il faut également noter que la faible épaisseur de l'exine, par conséquent la présence des plis et l'irrégularité du contour équatorial peut servir de critère distinctif dans le cas où l'on est en présence de formes ayant une ornementation voisine de celle de *O. foveolatus*.

*Ovoidites raatzi* nov. sp.  
(Pl. XI, fig. 24)

Holotype : Pl. XI, fig. 24.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ibrice.

DIAGNOSE : « *Spécimens fusiformes, quelquefois presque biconiques, montrant un contour équatorial crénelé. Exine très mince comportant une ornementation nettement rugulée. Fissure toujours nette. Taille comprise entre 60 et 110 microns* ».

DESCRIPTION : Les dimensions de l'hotype sont  $62 \times 100$  microns. Le contour équatorial est fusiforme ou biconique. La partie médiane est très élargie. Les calottes sont moins qu'hémisphériques tandis que les côtés sont très fortement convexes. L'exine très mince ne comporte pas de plis d'origine secondaire. L'ornementation distincte est rugulée. La fissure entourant tout le corps est rectiligne.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : Cette espèce a été rencontrée, en faible quantité, au cours de l'analyse palynologique de l'échantillon n° 296/7669 provenant de la veine VI (Ibrice, Secteur Sud du Bassin).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *O. raatzi* peut ressembler, par l'aspect confus de son ornementation, à certains spécimens de *O. ligneolus*. Cependant, il s'en distingue par son exine plus mince, par son ornementation rugulée et enfin par sa forme nettement biconique, très élargie dans le niveau de l'équateur. D'autre part, l'indice d'aplatissement de l'espèce décrite ci-dessus est environ de 0,6 tandis que celui de *O. ligneolus* varie, en général, entre 0,3 et 0,4.

*Ovoidites rotundus* nov. sp.

(Pl. XI, fig. 31 à 39)

Hotype : Pl. XI, fig. 31.

Étage : Sannoisien.

Localité : Ahmetpasa.

DIAGNOSE : « *Spécimens possédant une forme circulaire plus ou moins elliptique. Membrane quelquefois plissée comportant une ornementation réticulée. Fissure rectiligne et distincte. Taille comprise entre 35 et 50 microns* ».

DESCRIPTION : L'hotype mesure 40 microns. La forme est grossièrement circulaire. Donc, l'indice d'aplatissement est voisin de 1. L'exine, plissée et fine, comporte une ornementation réticulée dont les mailles sont assez larges et irrégulières. La fissure est rectiligne et nette.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Sannoisien.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE : Bassin de Thrace.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

FRÉQUENCE ET RÉPARTITION DANS LE BASSIN : *O. rotundus* se rencontre dans l'échantillon n° 280-7653 avec un pourcentage assez faible.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Grâce à sa petite taille et à sa forme circulaire, cette espèce se distingue facilement des autres *Ovoidites*.

### III. — Conclusions des études qualitatives

Au cours de la partie qualitative de mes études sur les lignites tertiaires de la partie européenne de la Turquie, j'ai pu déterminer 58 genres et 249 espèces dont 48 sont estimées nouvelles. J'ai appliqué, pour les grains de pollen, la classification morphographique de Thomson et Pflug. En adoptant cette classification à l'étude de la microflore tertiaire turque, j'ai dû introduire les genres de forme suivants :

*Enzonalapollenites* (LESCHIK) nov. nom.

*Monoporopollenites* MEYER.

*Corsinipollenites* NAKOMAN.

*Disulcipollenites* (ERDTMAN, POTONIÉ) nov. nom.

*Syncolpopollenites* (VAN DER HAMMEN) nov. nom.

*Duplopollenites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Fenestripollenites* (VAN DER HAMMEN) nov. nom.

Pour l'étude systématique des sporomorphes provenant de la microflore étudiée, c'est la classification de P. Corsin, J. Carrette, J. Danzé et J.P. Laveine qui a été utilisée. Les genres suivants ont été placés, pour la première fois, dans cette classification :

*Extrapunctatosporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Microfoveolatosporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Monoleiotriletisporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Macroleptolepidisporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Echinatisporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Hamulatisporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Toroisporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Lusatisporites* (KRUTZSCH) nov. nom.

*Aequitiradisporites* (DELCOURT et SPRUMONT)  
nov. nom.

Enfin, afin de pouvoir valider de nombreuses formes dont l'auteur n'avait pas indiqué d'holotype, j'ai dû choisir un des cotypes figurés par l'auteur comme holotype. Il s'agit des formes suivantes :

*Monocolpopollenites zieveleensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 62, Pl. 14, fig. 18.

*Inaperturopollenites pseudohirsutus* (DOKTOROWICZ-HREBNICKA) NOV. COMB.

Holotype : Doktorowicz-Hrebnicka, 15, p. 156, Pl. 19, fig. 7.

*Triatriopollenites pseudorurensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 78, Pl. 7, fig. 77.

*Triatriopollenites globosus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 81, Pl. 8, fig. 76.

*Tripoporopollenites robustus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 82, Pl. 8, fig. 114.

*Subtripoporopollenites constans* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 87, Pl. 9, fig. 80.

*Intratriporopollenites magnoporatus* PFLUG et THOMSON.

Holotype : Pflug et Thomson dans Thomson et Pflug, 74, p. 87, Pl. 9, fig. 98.

*Intratriporopollenites kettigensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 89, Pl. 10, fig. 24.

*Intratriporopollenites suppligensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 89, Pl. 9, fig. 31.

*Polypoporopollenites validus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 91, Pl. 10, fig. 50.

*Polypoporopollenites carpinoides* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 32, Pl. 10, fig. 83.

*Tricolpopollenites asper* PFLUG et THOMSON.

Holotype : Pflug et Thomson dans Thomson et Pflug, 74, p. 96, Pl. 11, fig. 44.

*Tricolpopollenites densus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 96, Pl. 11, fig. 55.

*Tricolporopollenites villensis* THOMSON.

Holotype : Thomson dans Potonié, Thomson et Thiergart, 62, Pl. 13, fig. 28.

*Tricolporopollenites borkenensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 102, Pl. 12, fig. 155.

*Tricolporopollenites eschweilerensis* PFLUG et THOMSON.

Holotype : Pflug et Thomson dans Thomson et Pflug, 74, p. 102, Pl. 12, fig. 142.

*Tricolporopollenites helmstedtensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 103, Pl. 12, fig. 146.

*Tricolporopollenites wallensenensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 103, Pl. 13, fig. 2.

*Tricolporopollenites satzveyensis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 103, Pl. 13, fig. 12.

*Tricolporopollenites porasper* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 105, Pl. 14, fig. 12.

*Tricolporopollenites microreticulatus* PFLUG et THOMSON.

Holotype : Pflug et Thomson dans Thomson et Pflug, 74, p. 106, Pl. 14, fig. 28.

*Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG et THOMSON.

Holotype : Pflug et Thomson dans Thomson et Pflug, 74, p. 108, Pl. 14, fig. 87.

*Tetracolporopollenites additus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 108, Pl. 14, fig. 100.

*Tetracolporopollenites microellipsus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 109, Pl. 14, fig. 113.

*Tetracolporopollenites microrhombus* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 109, Pl. 15, fig. 23.

*Tetracolporopollenites folliiformis* PFLUG.

Holotype : Pflug dans Thomson et Pflug, 74, p. 109, Pl. 15, fig. 27.

*Tetracolporopollenites sapotoides* PFLUG et THOMSON.

Holotype : Pflug et Thomson dans Thomson et Pflug, 74, p. 11, Pl. 15, fig. 6.

\* \* \*

BIBLIOGRAPHIE

- 1) AĞBALI B., AKYOL E., KONYALI Y., CORSIN P.M. et LAVEINE J.P. (1965). — Nouvelles formes de spores et pollens provenant de charbons primaires et tertiaires de divers gisements turcs. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. 85, fasc. 2, pp. 169-182, Lille.
- 2) AKYOL E. (1964). — Contribution à l'étude palynologique des charbons tertiaires de la Turquie. *Bull. of the Min. Res. and Explorat. Inst. of Turkey*, n° 63, pp. 33-46, Ankara.
- 3) BRELIE G. (1958). — Ankara vilayetine bagli kayi Bucukl Linyit Kömürü zuhurunun Yas durumu hakkinda palinolojik tetkikler. *Bull. of the Min. Res. and Explorat. Inst. of Turkey*, n° 50, Ankara.
- 4) BRELIE G. (1958). — Sporen und pollen in marinen Tertiär der Niederrheinischen Bucht. *Fortschr. Geol. Rheinld. Westf.*, 1, pp. 185-204, Krefeld.
- 5) BRELIE G. (1961). — Recherches sur les pollens dans les argiles du Lar (Demavend, Iran). *Poll. et spores*, vol. III, n° 1, Paris.
- 6) BRICHE P., DANZÉ-CORSIN P. et LAVEINE J.P. (1963). — Flore infraliasique du Boulonnais (macro- et microflore). *Mém. de la Soc. Géol. du Nord*, t. XIII, pp. 1-143, Lille.
- 7) CAVAGNETTO C. (1964). — Etude palynologique de quelques échantillons du Sparnacien de Verzenay (Bassin de Paris). *Rev. de Micropal.*, vol. 7, n° 1, pp. 57-64, Paris.
- 8) COOKSON J.C. et DEITTMANN M.E. (1959). — On *Schizosporis*, a new form genus from Australian cretaceous deposits. *Micropal.*, 5, n° 2, pp. 213-216.
- 9) COQUEL R., LOBOZIAK S., NAKOMAN E. (1964). — Extraction des spores et grains de pollen à partir de divers sédiments. *Bull. of the Min. Res. and Explorat. Inst. of Turkey*, n° 64, pp. 73-82, Ankara.
- 10) CORSIN P., CARETTE J., DANZÉ J. et LAVEINE J.P. (1962). — Classification des spores et des pollens du Carbonifère au Lias. *C.R.A.S.*, t. 254, pp. 3062-3065, Paris.
- 11) CORSIN P.M., LAVEINE J.P., LEVET-CARETTE J. et LOBOZIAK S. (1965). — Sur la classification des spores et des pollens du Carbonifère au Lias de P. Corsin, J. Carette, J. Danzé et J.P. Laveine. Mise au point et application. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. 85, fasc. 3, pp. 327-336, Lille.
- 12) DEAK M.H. (1959). — Observations concernant le changement de forme des spores trilètes. *Rev. de Micropal.*, vol. 2, n° 1, pp. 28-30, Paris.
- 13) DEAK M.H. (1963). — Quelques spores striées de l'étage Aptien. *Rev. de Micropal.*, vol. 5, n° 4, pp. 251-256, Paris.
- 14) DELCOURT A. et SPRUMONT G. (1955). — Les spores et les grains de pollen du Wealdien du Hainaut. *Mém. Soc. Belge de Géologie*, nouv. sér., n° 5, pp. 1-73, Bruxelles.
- 15) DOKTOROWICZ-HREBNIČKA J. (1957). — Microfloristic Investigations of Brown-coal at Mirosławice Górne in Lower silesia. *Z. Badan in Flor Trzeciorzędowych*, pp. 87-185, Warszawa.
- 16) DOKTOROWICZ-HREBNIČKA J. et MAMCZAR J. (1960). — Stratigraphy of the middle Miocene in Central Poland Based on spore and Pollen Analysis of Brown Coal from the Provinces Bydgoszcz and Poznan; Part I (Standars Section of the Middle Miocene for Central Poland). *Inst. Geol. Bull.*, 157, Tertiary Research in Poland, vol. 3, Warszawa.
- 17) DOKTOROWICZ-HREBNIČKA J. et MAMCZAR J. (1960). — Stratigraphy of the Middle Miocene in Central Poland Based on Spore and Pollen Analysis of Brown Coal from the Provinces Bydgoszcz and Poznan; Part II (Correlation of Brown Coal Seams from the Provinces of Poznan and Bydgoszcz). *Inst. Geol. Bull.* 157, Tertiary Research in Poland, vol. 3, Warszawa.
- 18) ERDTMAN G. (1957). — Pollen morphology and plant taxonomy (Angiosperms I), Stockholm.
- 19) ERDTMAN G. (1957). — Pollen and spore morphology-Plant taxonomy (*Gymnospermae*, *Pteridophyta*, *Bryophyta* II), Stockholm.
- 20) GOOZAN F. (1964). — Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. *Acta Geologica*, vol. VIII, fasc. 1-4, pp. 229-264.
- 21) HACQUAERT N. (1960). — Palynologisch on der Zoek de Cenozoische mariene zan den (Scaldisiënen, Merxemien) vanhet Hansadak te Antwerpen. *Natuurwet. Tijdschr.*, t. 42, pp. 65-112, Gent.
- 22) HAMMEN T. (1954). — A Palynological Systematic Nomenclature. *Bol. Geol.*, vol. IV, n° 2-3, Bogota.
- 23) HAMMEN T. (1956). — Description of some Genera and Species of Fossil Pollen and Spores. *Bol. Géol.*, vol. IV, n° 2-3, Bogota.
- 24) IBRAHIM A.C. (1933). — Sporenformen des Aegirhorizontes des Ruhrreviers. Diss. Thèse, Berlin.
- 25) KEDVES M. (1960). — Etudes palynologiques dans le Bassin de Dorog I. *Poll. et Spores*, vol. II, n° 1, pp. 89-118, Paris.
- 26) KEDVES M. (1961). — Etudes palynologiques dans le Bassin de Dorog II. *Poll. et Spores*, vol. III, n° 1, pp. 100-153, Paris.
- 27) KEDVES M. (1962). — Etudes palynologiques de quelques échantillons du Bassin de Tatabanya. *Poll. et Spores*, vol. IV, n° 1, pp. 155-168, Paris.
- 28) KEDVES M. et SIMONCSICS P. (1964). — Microstratigraphy of the Carbonate de Manganese one Layers of the Straft III of Urküt on the basis of Palynological Investigations. *Acta Mineralogica-Petrographica*, t. XVI, fasc. 2, pp. 3-48, Szeged.
- 29) KREMP G.O.W. (1949). — Pollenanalytische Untersuchung des Miozänen Braunkohlenlagen von Konin an der Warth. *Palaeontographica*, vol. 90, Abt B, pp. 54-98, Stuttgart.

- 30) KRUTZSCH W. (1959). — Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltals. *Geologie*, Jahr. 8, Beih 21-22, pp. 1-425, Berlin.
- 31) KRUTZSCH W. (1962). — Stratigraphisch bzw. botanisch wichtige neue Sporen und Pollen-formen aus dem deutschen Tertiär. *Geologie*, Jahr. II, Beih 3, pp. 265-307, Berlin.
- 32) KRUTZSCH W. (1963). — Atlas der mittel- und jung-tertiären dispersen Sporen- und Pollen-sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. Lief. I : Laevigate und toriate trilete Sporenformen ; Lief II : Die Sporen der *Anthrocerataceae* und *Lycopodiaceae* ; Lief III : *Sphagnaceoide* und *Selaginella-coide* Sporen formen. *Veb. Deutsch. Verlag. der Wissensch.*, Berlin.
- 33) LESCHIK G. (1956). — Die Entstehung der Braunkohle der Welterau und ihre Mikro- und Macroflora. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 100, 1-3, Stuttgart.
- 34) LEVET-CARETTE J. (1963). — Etude de la microflore infraliasique d'un sondage effectué dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXIII, pp. 101-128, Lille.
- 35) MACKO S. (1957). — Lower Miocene Pollen flora from the Valley of Klodnica Near Gliwice (Upper silesia). *Trav. Soc. Sci. et Lettres*, Serie B, n° 88, Wroclaw.
- 36) MACKO S. (1958). — Pollen Grains and Spores from Miocene Brown coals in Lower Silesia. *Trav. Soc. Sci. et Lettres*, Serie B, n° 96, Wroclaw.
- 37) MANUM S. (1960). — On the genus *Pityosporites* Seward 1914 with a New Description of *Pityosporites Antarticus* Seward. *Nytt. Magasin for Botanikk*, vol. 8, pp. 11-15.
- 38) MANUM S. (1962). — Studies in the Tertiary flora of Spitzberge, with notes on Tertiary Floras of Ellesmere Island, Greenland and Iceland. *Norst Polar-institut*, Oslo.
- 39) MÜRRIGER F. et PFLUG H. (1952). — über eine palynologische Untersuchung des Braunkohlenlagers der Grube Emma bei Marxheim (Untermaingebiet). *Notizbl. Hers. L. Amt. Badenforsch*, VI, H. 3, pp. 56-66, Weisbaden.
- 40) NAGY E. (1963). — Spores nouvelles des couches néogènes de Hongrie. *Poll. et Spores*, vol. V, n° 1, pp. 143-148, Paris.
- 41) NAGY E. (1963). — Spores et pollens nouveaux d'une Coupe de la Briqueterie d'Eger (Hongrie). *Poll. et Spores*, vol. V, n° 2, pp. 397-412, Paris.
- 42) NAGY E. (1963). — Some New Spore and Pollen Species from the Neogene of the Mecsek Mountain. *Acta Botanica*, t. IX, fasc. 3-4, pp. 387-404, Szeged.
- 43) NAKOMAN E. (1964). — Microflore des charbons tertiaires turcs. XXXIII<sup>e</sup> Congr. Ass. Franç. pour Avancement des Sciences.
- 44) NAKOMAN E. (1964). — Etude palynologique de quelques échantillons de lignite provenant du Bassin de Thrace (Turquie). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LXXIV, pp. 289-303, Lille.
- 45) NAKOMAN E. (1965). — Description d'un nouveau genre de forme : *Corsinipollenites*. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LXXXV, pp. 155-158, Lille.
- 46) NAKOMAN E. (1966). — Etude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. Applications stratigraphiques. Thèse d'Université, Lille.
- 47) OSZAST J. (1960). — Sporomorphes of the Cays of stare Gliwicz and their Pollen-Diagram. *Monogr. Bot.*, vol. IX, n° 1, Warszawa.
- 48) PFLUG H.D. (1953). — Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. *Palaeontographica*, Ab. B, Bd 95, Lief 4-6, pp. 60-171, Stuttgart.
- 49) PONS A.H. (1964). — Contribution palynologique à l'étude de la flore et de la végétation pliocènes de la région Rhodanienne. Thèse de Fac. Sci., Montpellier.
- 50) POTONIÉ R. (1931). — Zur Mikroskopie der Braunkohlen tertiaere Blütenstaubformen (1 Mitt.) *Z. Braunkohle*, H. 16, pp. 325-333, Halle.
- 51) POTONIÉ R. (1931). — Pollenformen der Miocänen Braunkohle (2 Mitt.). *Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr.*, n° 1-3, pp. 24-28, Berlin.
- 52) POTONIÉ R. (1931). — Pollenformen aus Tertiären Braunkohlen (3 Mitt.). *Jb. Preuss. Geol. L.*, vol. 52, pp. 1-7, Berlin.
- 53) POTONIÉ R. (1931). — Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Sporen- und Blütenstaubformen (4 Mitt.). *Z. Braunkohle*, vol. 30, pp. 554-556, Halle.
- 54) POTONIÉ R. (1934). — Zur Mikrobotanik des eocenen Humodils des Geiseltals. *Arb. Inst. Palaeobot. und Petrogr. Brennst.*, *Preuss. Geol.*, L.A., vol. 4, pp. 25-125, Berlin.
- 55) POTONIÉ R. (1951). — Pollen und Sporenformen als Leitfossilien des Tertiärs. *Mikroskopie*, Bd 6, Heft 9/10, pp. 272-283, Wien.
- 56) POTONIÉ R. (1956). — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil I : *Sporites*. *Beih. Geol. Jahrb.*, H. 23, pp. 1-103.
- 57) POTONIÉ R. (1958). — Wiews on spore nomenclature. *Geol. Mag.*, v. 95, pp. 491-496.
- 58) POTONIÉ R. (1958). — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae* : Teil II : *Sporites* (Nachträge), *Saccites*, *Aletes*, *Praecolpates*, *Polyplicates*, *Monocolpates*. *Beih. Geol. Jahrb.*, H. 31, pp. 1-114, Hannover.
- 59) POTONIÉ R. (1960). — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil III : Nachträge *Sporites*, Fortsetzung *Pollenites*. *Beih. Geol. Jahrb.*, H. 39, pp. 1-189.
- 60) POTONIÉ R. (1960). — Sporologie der coezänen Kohle von Kalewa in Burma. *Senckenbergiana Lethaeae*, Bd 41, n° 1/6, pp. 451-481.

- 61) POTONIÉ R. et GELLETTICH J. (1932). — Über Pteridophyten-sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. *Sitzungsber. Ges. Naturf. Freund. zu Berlin*, v. 33, pp. 517-528, Berlin.
- 62) POTONIÉ R., THOMSON P.W. et THIERGART F. (1950). — Zur nomenklature und Klassifikation der noegenen *Sporomorphae* (Pollen und Sporen). *Geol. Jahrb.*, t. 65, pp. 35-70, Hannover.
- 63) POTONIÉ R. et VENITZ II. (1934). — Zur Mikrobotanik der miozänen Humodils der niederrheinischen Bucht. *Abh. Inst. Paläobot., Petrog. Brennsteine*, t. 5, pp. 5-54.
- 64) RAATZ G. (1937). — Mikrobotanisch-Stratigraphische Untersuchung der Braunkohle des Mushauer. *Bogene. Abh. Preuss. Geol. Land., N.F.*, t. 183, pp. 1-48.
- 65) REISSINGER A. (1950). — Die « Pollenanalyse » ausgedehnt auf alle Sediment gesteine der geologischen vergangenheit II. *Palaeontographica*, Abt. B, pp. 19-126, Stuttgart.
- 66) ROSS N.E. (1949). — On a Cretaceous Pollen and Spore Bearing clay of Scania. *Bull. Geol. Inst. Uppsala*, vol. 34, pp. 25-43, Uppsala.
- 67) ROUSE G.E. (1949). — The Application of a New Nomenclatural Approach to Upper Cretaceous Plant Microfossils from Western Canada. *Can. J. Bot.*, vol. 35, pp. 349-375.
- 68) ROUSE G.E. (1962). — Plant microfossils from the Burrard Formation of Western British Columbia. *Micropal.*, vol. 8, n° 2, pp. 187-218.
- 69) TAKAHASHI H. (1957). — Palynologisch-stratigraphische Untersuchungen der tertiären Schichten im Kasoya und Fukuoka Kehlenfeld von Nordkyushu, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Serv. D (Geol.)*, vol. 5, n° 4, pp. 199-221.
- 70) TAKAHASHI H. (1961). — Pollen und Sporen des West japaninischen Altertiärs und Miozäns (Teil II). *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D (Geol.)*, vol. 11, n° 3, pp. 279-345, Fukuoka.
- 71) TAKAHASHI K. (1962). — Pollen und Sporen aus dem Schiferton von Ashiya, Nord-Kyushu. *Jap. Jour. Geol. and Geog.*, vol. XXXIV, n° 2-4, pp. 129-139.
- 72) THIERGART F. (1938). — Die pollen flora der Niederlausitzer Braunkohle. *Jb. Preuss. Geol.*, t. 58, pp. 22-30.
- 73) THIERGART F. (1940). — Die Mikropaläontologie als pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. *Schiff. Geb. Brennst. Geol.*, Heft. 13, pp. 1-83, Stuttgart.
- 74) THOMSON P.W. et PFLUG H. (1953). — Pollen und Sporen des mitteleuropaischen Tertiärs. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 94, pp. 1-138, Stuttgart.
- 75) TRAVERSE A. (1955). — Pollen Analysis of the Brandon Lignite of Vermont: I. Bureau of Mines Rept. Invest. 5151, Washington.
- 76) WEYLAND H., PFLUG H. et PANTIC J. (1958). — Untersuchungen über die Sporen und Pollenflora einiger Jugoslawischer und Griechischer Braunkohlen. *Palaeontographica*, Bd 105, Lief. 1-4, Stuttgart.
- 77) WILSON L.R. et WEBSTER R.M. (1946). — Plant microfossils from a Fort Union Coal of Montana. *Am. Jour. Bot.*, vol. 33, n° 4, pp. 271-278.
- 78) WOLFF H. (1934). — Mikrofossilien des Pliozänen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingen, a. M. und vergleich mit älteren schichten des Tertiärs sowie posttertiären Avlagerungen. *Arb. Inst. Palaeobot. u. Petr., Brennst. Preus. Geol.*, 7 A, vol. 5.

EXPLICATION DES PLANCHES (\*)

PLANCHE VI

- FIG. 1. — *Laevigatosporites haardti* POTONIÉ et VENITZ.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 944.
- FIG. 2. — *Laevigatosporites ovatus* WILSON et WEBSTER.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 219 M<sub>1</sub>.
- FIG. 3. — *Laevigatosporites discordatus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée no 866.
- FIG. 4. — *Laevigatosporites proxicrassus* NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 235.
- FIG. 5. — *Extrapunctatosporites oblongius* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 72 M<sub>1</sub>.
- FIG. 6. — *Extrapunctatosporites pseudofoveolatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 1022.
- FIG. 6 a. — *Extrapunctatosporites pseudofoveolatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.  
B : partie représentée grossie figure 6 b, même planche.  
C : partie représentée grossie figure 6 c, même planche.
- FIG. 6 b. — Partie B de la figure précédente.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 6 c. — Partie C de la figure 6.  
Gr. = x 500.
- FIG. 7. — *Extrapunctatosporites unduletes* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° C 149 M<sub>1</sub>.  
A : partie représentée grossie figure 7 a, même planche.  
B : partie représentée grossie figure 7 b, même planche.  
C : partie représentée grossie figure 7 c, même planche.
- FIG. 7 a. — Partie A de la figure précédente.  
Gr. = x 3000.

(\*) Tous les clichés ont été réalisés par M. A. Leblanc au Laboratoire de Paléobotanique de l'Université de Lille.

- FIG. 7 b. — Partie B de la figure 7.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 7 c. — Partie C de la figure 7.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 8. — *Punctatosporites ellipsoidicus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 16 M<sub>1</sub>.
- FIG. 9. — *Punctatosporites paleogenicus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 989.
- FIG. 10. — *Verrucatosporites secundus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 139 M<sub>1</sub>.
- FIG. 11. — *Verrucatosporites alienus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 381.
- FIG. 12. — *Verrucatosporites saalensis* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 282.
- FIG. 13. — *Verrucatosporites scutulum* NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 208 d M<sub>1</sub>.
- FIG. 14. — *Verrucatosporites semiclavatus* AKYOL.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1098.
- FIG. 15. — *Verrucatosporites multiverrucosus* (NAGY)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 50 M<sub>1</sub>.
- FIG. 16. — *Verrucatosporites histiopteridoides*  
KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 208 d M<sub>1</sub>.
- FIG. 17. — *Verrucatosporites kalivyensis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 89 c M<sub>1</sub>.
- FIG. 18. — *Verrucatosporites distinctus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 739.  
A : partie représentée grossie figure 18 a,  
même planche.  
B : partie représentée grossie figure 18 b,  
même planche.
- FIG. 18 a. — Partie A de la figure 18.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 18 b. — Partie B de la figure 18.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 19. — *Echinatosporites grandis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 939.

- FIG. 20. — *Echinatosporites bifurcus* AKYOL.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 937.
- FIG. 21. — *Microfoveolatosporites pseudodentatus*  
KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 536.
- FIG. 22. — *Cicatricosporites pseudodorogensis*  
POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1006.
- FIG. 23. — *Reticuloidosporites favus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 10 M<sub>1</sub>.
- FIG. 24. — *Deltoidisporites adriennis adriennis*  
(KRUTZSCH) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 457.
- FIG. 25. — *Deltoidisporites adriennis pseudomaximus*  
(KRUTZSCH) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 933.
- FIG. 26. — *Deltoidisporites microadriennis* (KRUTZSCH)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1071.
- FIG. 27. — *Deltoidisporites microadriennis irregularis*  
nov. var.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 1101.
- FIG. 28. — *Deltoidisporites microadriennis irregularis*  
nov. var.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1102.
- FIG. 29. — *Deltoidisporites microadriennis pseudofos-*  
*sulatus* nov. var.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 482.

PLANCHE VII

- FIG. 1. — *Deltoidisporites dorogensis* (KEDVES) nov.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 513.
- FIG. 2. — *Deltoidisporites dorogensis torus* nov. var.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 236.
- FIG. 3. — *Deltoidisporites crassior* (PFLUG) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 95 a M<sub>1</sub>.
- FIG. 4. — *Deltoidisporites aphetes* (HUNGER) nov.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 715.

- FIG. 5. — *Deltoidisporites sphagnoides* (KEDVES et SIMONCSICS) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 807.
- FIG. 6. — *Deltoidisporites pseudocauliculis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° D 29.M<sub>2</sub>.
- FIG. 7. — *Deltoidisporites toralis* (LESCHIK) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1131.
- FIG. 8. — *Deltoidisporites maxoides minoris* (KRUTZSCH) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 646.
- FIG. 9. — *Deltoidisporites seidewitzensis* (KRUTZSCH) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1131.
- FIG. 10. — *Deltoidisporites microforma* ROUSE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 81 M<sub>1</sub>.
- FIG. 11. — *Deltoidisporites nominis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 764.
- FIG. 12. — *Deltoidisporites nominis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 969.
- FIG. 13. — *Deltoidisporites nominis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 769.
- FIG. 14. — *Deltoidisporites ornementalis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 768.
- FIG. 15. — *Deltoidisporites ornementalis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 937.  
A : Partie représentée grossie figure 15 a, même planche.
- FIG. 15 a. — Partie A de la fig. 15.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 16. — *Deltoidisporites rotundus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1002.
- FIG. 17. — *Deltoidisporites rotundus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 718.  
A : Partie représentée grossie figure 17 a, même planche.
- FIG. 17 a. — Partie A de la figure 17.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 18. — *Punctatisporites magnificus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 1029.
- FIG. 19. — *Monoleiotriletisporites polypticus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 720.
- FIG. 20. — *Monoleiotriletisporites paracircularius* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 227.
- FIG. 21. — *Punctatisporites gellitichi* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 445.
- FIG. 22. — *Punctatisporites pileosus* DELCOURT et SERUMONT.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 141 M<sub>1</sub>.
- FIG. 23. — *Stereisporites steroïdes* POTONIÉ et VENITZ.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 890.
- FIG. 24. — *Stereisporites steroïdes* POTONIÉ et VENITZ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 158 c M<sub>1</sub>.
- FIG. 25. — *Stereisporites psilatus* ROSS.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1118.
- FIG. 26. — *Stereisporites psilatus* ROSS.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1096.
- FIG. 27. — *Stereisporites antiquasporites* (WILSON et WEBSTER) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 929.
- FIG. 28. — *Stereisporites antiquasporites* (WILSON et WEBSTER) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 147 M<sub>1</sub>.
- FIG. 29. — *Undulatisporites concavus* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 679.
- FIG. 30. — *Undulatisporites sculpturoïdes* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 729.
- FIG. 31. — *Divisisporites paradivisus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 18 M<sub>2</sub>.
- FIG. 32. — *Divisisporites paradivisus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 182 a M<sub>1</sub>.  
A : Partie représentée grossie fig. 32 a, même planche.

- FIG. 32 a. — Partie A de la figure 32.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 33. — *Concavisporites laeviconcavus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 475.
- FIG. 34. — *Concavisporites undulatus* KEDVES et SIMONCSICS.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 677.
- FIG. 35. — *Concavisporites pseudopartitus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 954.
- FIG. 36. — *Concavisporites arugulatus* PELUG.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1074.
- FIG. 7. — *Toroisporites minoris* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 142 M<sub>1</sub>.  
A : Partie représentée grossie figure 7 a, même planche.
- FIG. 7 a. — Partie A de la figure 7.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 8. — *Verrucosisporites pulvinulatoïdes* MANUM.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 679.
- FIG. 9. — *Verrucosisporites verrucatus* COUPER.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 757.
- FIG. 10. — *Verrucosisporites pilosus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 690.
- FIG. 11. — *Verrucosisporites rariverrucosus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 1089.  
A : Partie représentée grossie fig. 11 a, même planche.
- FIG. 11 a. — Partie A de la figure 11.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 12. — *Trilitisporites solidus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 907.
- FIG. 13. — *Trilitisporites paravallatus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 793.
- FIG. 14. — *Trilitisporites asolidus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 913.
- FIG. 15. — *Trilitisporites concavus* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 792.
- FIG. 16. — *Trilitisporites bizonalis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 31 M<sub>1</sub>.
- FIG. 17. — cf. *Bullisporites aequatorialis* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 808.
- FIG. 18. — *Echinotisporites echinosporus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 184 M<sub>1</sub>.
- FIG. 19. — *Echinatisporites echinosporus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 151 M<sub>1</sub>.
- FIG. 20. — *Baculatisporites gemmatus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 59 M<sub>1</sub>.
- PLANCHE VIII
- FIG. 1. — *Concavisporites lebküchneri* NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 154 M<sub>1</sub>.
- FIG. 2. — *Concavisporites linderi* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 760.
- FIG. 2 a. — *Concavisporites linderi* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.
- FIG. 3. — *Concavisporites discus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 340 M<sub>2</sub>.
- FIG. 3 a. — *Concavisporites discus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.  
B : Partie représentée grossie figure 3 b, même planche.  
C : Partie représentée grossie figure 3 c, même planche.
- FIG. 3 b. — Partie B de la figure 3 a.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 3 c. — Partie C de la figure 3 a.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 4. — *Toroisporites longitorus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 695.
- FIG. 5. — *Toroisporites distalitorus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 140 M<sub>1</sub>.
- FIG. 6. — *Toroisporites minoris* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B<sub>2</sub> 142 M<sub>1</sub>.

- FIG. 21. — *Baculatisporites primarius* WOLFF.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 149 M<sub>1</sub>.
- FIG. 22. — *Baculatisporites vedati* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 794.
- FIG. 23. — *Hamulatisporites hamulatis* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1151.
- FIG. 24. — *Hamulatisporites* (?) *nidus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 365 M<sub>2</sub>.  
A : Partie représentée grossie figure 24 a,  
même planche.
- FIG. 24 a. — Partie de la figure 24.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 25. — *Hamulatisporites* (?) *nidus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B<sub>2</sub> 356 M<sub>2</sub>.
- FIG. 26. — *Foveotrilletisporites fovearis* (KRUTZSCH)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 1036.
- FIG. 27. — *Foveotrilletisporites hungaricus* (NAGY) nov.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 51 M<sub>1</sub>.
- FIG. 28. — *Reticulatisporites caelatus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 225 M<sub>1</sub>.
- FIG. 29. — *Reticulatisporites agathoecus* (POTONIE)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 726.
- FIG. 30. — *Reticulatisporites austroclavatidites* COOKSON  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 725.
- FIG. 31. — *Cicatricosisporites dorogensis major* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 139 M<sub>1</sub>.
- FIG. 32. — *Cicatricosisporites dorogensis minor* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 984.
- FIG. 33. — *Cicatricosisporites regularis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 916.
- FIG. 33 a. — *Cicatricosisporites regularis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.  
B : Partie représentée grossie figure 33 b,  
même planche.
- FIG. 33 b. — Partie de la figure 33 a, même planche.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 34. — *Cicatricosisporites irregularis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 142 M<sub>1</sub>.
- FIG. 35. — *Cicatricosisporites irregularis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 716.
- FIG. 36. — *Cingulatisporites marzheimensis* MURRIGER  
et PELUC.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 496.
- FIG. 37. — *Cingulatisporites macrospeciosus* (POTONIE  
et GELLETTICH) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 917.
- FIG. 38. — *Cingulatisporites compositus* NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 460.

PLANCHE IX

- FIG. 1. — *Cingulatisporites tribullis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 896.
- FIG. 1 a. — *Cingulatisporites tribullis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.
- FIG. 1 b. — *Cingulatisporites tribullis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.  
C : Partie représentée grossie figure 1 c,  
même planche.  
D : Partie représentée grossie figure 1 d,  
même planche.
- FIG. 1 c. — Partie C de la figure 1 b.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 1 d. — Partie D de la figure 1 b.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 2. — *Cingulatisporites superbicingulus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 912.
- FIG. 2 a. — *Cingulatisporites superbicingulus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.  
B : Partie représentée grossie figure 2 b,  
même planche.
- FIG. 2 b. — Partie B de la figure 2 a.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 3. — *Lusatisporites punctatus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 910.

- FIG. 4. — *Lusatisporites perinatus* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Spore isolée n° 725.
- FIG. 5. — *Lusatisporites triangulus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Spore isolée n° 1148.
- FIG. 5 a. — *Lusatisporites triangulus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la même spore.
- FIG. 6. — *Monocolpopollenites zievelensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 155 M<sub>1</sub>.
- FIG. 7. — *Monocolpopollenites zievelensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 229 M<sub>1</sub>.
- FIG. 8. — *Monocolpopollenites rarispinosus* NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 165 M<sub>1</sub>.
- FIG. 9. — *Monocolpopollenites tranquillus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 11 M<sub>1</sub>.
- FIG. 10. — *Monocolpopollenites tranquillus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 178 M<sub>1</sub>.
- FIG. 11. — *Monocolpopollenites minor* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 57 M<sub>1</sub>.
- FIG. 12. — *Monocolpopollenites minus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 62 M<sub>1</sub>.
- FIG. 13. — *Monocolpopollenites minus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 25 M<sub>1</sub>.
- FIG. 14. — *Monocolpopollenites areolatus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 486.
- FIG. 15. — *Monocolpopollenites fusiminimus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° C 158 b M<sub>1</sub>.
- FIG. 16. — *Monocolpopollenites areolatus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 235 M<sub>1</sub>.
- FIG. 17. — *Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 667.
- FIG. 18. — *Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 152 M<sub>1</sub>.
- FIG. 19. — *Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 152 M<sub>1</sub>.
- FIG. 20. — *Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 941.
- FIG. 21. — *Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 675.  
A : Partie représentée grossie fig. 21 a, même planche.
- FIG. 21 a. — Partie A de la figure précédente.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 22. — *Monocolpopollenites trachycarpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 663.
- FIG. 23. — *Monocolpopollenites dorogensis* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 812.
- FIG. 24. — *Monocolpopollenites venustus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° A 322 M<sub>1</sub>.  
A : Partie représentée grossie fig. 24 a, même planche.  
B : Partie représentée grossie fig. 24 b, même planche.
- FIG. 24 a. — Partie A de la figure 24.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 24 b. — Partie B de la figure 24.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 25. — *Monocolpopollenites nymphoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 903.  
A : Partie représentée grossie fig. 25 a, même planche.
- FIG. 25 a. — Partie A de la figure 25.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 26. — *Monocolpopollenites membrana* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 1037.
- FIG. 27. — *Inaperturopollenites magnus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 925.
- FIG. 28. — *Inaperturopollenites dubius* POTONIE et VENITZ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 25 M<sub>1</sub>.
- FIG. 29. — *Inaperturopollenites hiatus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 61 M<sub>1</sub>.
- FIG. 30. — *Inaperturopollenites reissingeri* (KEDVES) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 1038.

- FIG. 31. — *Inaperturopollenites insignis* MANUM.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 142 M<sub>1</sub>.
- FIG. 32. — *Inaperturopollenites circularius*.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 786.
- FIG. 33. — *Inaperturopollenites pseudohirsutus*  
(DOKTOROWICZ-HRBNICKA) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 761.
- FIG. 34. — *Inaperturopollenites emmaensis* MURRIGER  
et PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 622.
- FIG. 35. — *Inaperturopollenites granulatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 848.
- FIG. 36. — *Inaperturopollenites incertus* PFLUG et  
THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 676.
- FIG. 37. — *Inaperturopollenites obscurus* NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 76 c M<sub>1</sub>.
- FIG. 38. — *Enzonalapollenites leschiki* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 714.  
A : Partie représentée grossie fig. 38 a, même  
planche.
- FIG. 38 a. — Partie A de la figure précédente.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 39. — *Pityopollenites microalatus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A S<sub>1</sub> 31.
- FIG. 40. — *Pityopollenites alatus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 908.
- FIG. 41. — *Pityopollenites cedroides* THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B S<sub>1</sub> 30.
- FIG. 4. — *Triatriopollenites pseudorurensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 142 M<sub>1</sub>.
- FIG. 5. — *Triatriopollenites rurensis* PFLUG et  
THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 142 M<sub>1</sub>.
- FIG. 6. — *Triatriopollenites rurensis* subsp. *reticuloi-*  
*des* nov. subsp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 646.  
A : Partie représentée grossie fig. 6 a, même  
planche.
- FIG. 6 a. — Partie A de la fig. 6.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 7. — *Triatriopollenites bituitus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 163 d M<sub>1</sub>.
- FIG. 8. — *Triatriopollenites rurobituitus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 660.
- FIG. 9. — *Triatriopollenites myricoides* KREMP.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 149 M<sub>1</sub>.
- FIG. 10. — *Triatriopollenites labraferus* (POTONIÉ) nov.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B S<sub>1</sub> 23.
- FIG. 11. — *Triatriopollenites corypheus punctatus*  
POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 163 d M<sub>1</sub>.
- FIG. 12. — *Triatriopollenites corypheus microcorypheus*  
POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 163 d M<sub>1</sub>.
- FIG. 13. — *Triatriopollenites levis* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 248 M<sub>1</sub>.
- FIG. 14. — *Triatriopollenites plicatus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 539.
- FIG. 15. — *Triatriopollenites globosus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 92 a M<sub>1</sub>.
- FIG. 16. — *Tripoporollenites robustus* PFLUG  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 1129.
- FIG. 17. — *Tripoporollenites undulatus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 797.
- FIG. 18. — *Tripoporollenites robustus* PFLUG.  
Pollen isolé n° 716.  
Gr. = x 500.

PLANCHE X

- FIG. 19. — *Corsinipollenites oculus noctis* (THIERGART) NAKOMAN.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 1047.
- FIG. 20. — *Subtriporopollenites simplex simplex* POTONIÉ et VENITZ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° D 60 M<sub>1</sub>.
- FIG. 21. — *Intratiporopollenites magnoporatus* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 15 M<sub>1</sub>.
- FIG. 22. — *Intratiporopollenites kettigensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 209 b M<sub>1</sub>.
- FIG. 23. — *Intratiporopollenites instructus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C S<sub>2</sub> II.
- FIG. 24. — *Intratiporopollenites suppligensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 17 M<sub>1</sub>.
- FIG. 25. — *Intratiporopollenites indubitabilis* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 935.
- FIG. 26. — *Intratiporopollenites rariformis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° B<sub>1</sub> 356 M<sub>2</sub>.  
A : Partie représentée grossie figure 26 a, même planche.  
B : Partie représentée grossie figure 26 b, même planche.
- FIG. 26 a. — Partie A de la figure 26.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 26 b. — Partie B de la figure 26.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 27. — *Polyvestibulopollenites verus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 549.
- FIG. 28. — *Polyvestibulopollenites verus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 11 M<sub>1</sub>.
- FIG. 29. — *Polyporopollenites stellatus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 163 b M<sub>1</sub>.
- FIG. 30. — *Polyporopollenites undulosus* WOLFF.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B S<sub>2</sub> 22.
- FIG. 31. — *Porocolpopollenites paraorbis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 1107.
- FIG. 31 a. — *Porocolpopollenites paraorbis* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point du même pollen.  
B : Partie représentée grossie figure 31 b, même planche.  
C : Partie représentée grossie figure 31 c, même planche.
- FIG. 31 b. — Partie B de la figure 31 a.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 31 c. — Partie C de la figure 31 a.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 32. — *Porocolpopollenites hemicolpoides* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° C 52 M<sub>1</sub>.
- FIG. 33. — *Porocolpopollenites vestibulum* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 817.
- FIG. 34. — *Porocolpopollenites rotundus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 365 M<sub>2</sub>.
- FIG. 35. — *Porocolpopollenites orbiformis* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 845.
- FIG. 36. — *Multiporopollenites maculosus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 155 c M<sub>1</sub>.
- FIG. 37. — *Disulcipollenites kalewensis* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 74 M<sub>1</sub>.
- FIG. 38. — *Tricolpopollenites densus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° D 29 M<sub>2</sub>.
- FIG. 39. — *Tricolpopollenites asper* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 826.
- FIG. 40. — *Tricolpopollenites microhenrici* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 19 M<sub>2</sub>.
- FIG. 41. — *Tricolpopollenites librarensis librarensis* THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 52 M<sub>1</sub>.
- FIG. 42. — *Tricolpopollenites librarensis fallax* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 7 M<sub>1</sub>.
- FIG. 43. — *Tricolpopollenites retiformis* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 52 M<sub>1</sub>.
- FIG. 44. — *Tricolpopollenites abnormis* TAKAHASHI.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 184 M<sub>1</sub>.

- FIG. 45. — *Tricolpopollenites pudicus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 844.
- FIG. 46. — *Tricolpopollenites pudicus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 967.
- FIG. 47. — *Tricolpopollenites parmularius* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 636.
- FIG. 48. — *Tricolpopollenites henrici* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 169 M<sub>1</sub>.
- FIG. 49. — *Tricolpopollenites ornatus* KEDVES.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 149 M<sub>1</sub>.
- FIG. 50. — *Tricolpopollenites lovettiana* (TRAVERSE)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 802.
- FIG. 51. — *Tricolpopollenites spinosus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 914.
- FIG. 52. — *Syncolpopollenites vanderhammeni* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° D 140 M<sub>1</sub>.
- FIG. 53. — *Tricolporopollenites villensis* THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 540.
- FIG. 54. — *Tricolporopollenites pacatus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 15 M<sub>1</sub>.
- FIG. 55. — *Tricolpopollenites pseudocingulum* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 134 M<sub>1</sub>.
- FIG. 56. — *Tricolpopollenites cingulum fusus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 81 M<sub>1</sub>.
- FIG. 57. — *Tricolporopollenites cingulum pusillus*  
POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 140 M<sub>1</sub>.
- FIG. 58. — *Tricolporopollenites cingulum oviformis*  
POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 221 b M<sub>1</sub>.
- FIG. 59. — *Tricolporopollenites megaexactus brühlensis*  
THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 144 M<sub>1</sub>.
- FIG. 60. — *Tricolporopollenites megaexactus exactus*  
POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 221 a M<sub>1</sub>.
- FIG. 61. — *Tricolporopollenites steinensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 652.
- FIG. 62. — *Tricolporopollenites mediocris* (MAMCZAR)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 628.
- FIG. 63. — *Tricolporopollenites euphorii* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 209 c M<sub>1</sub>.
- FIG. 64. — *Tricolporopollenites edmundii* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B S, 25.
- FIG. 65. — *Tricolpopollenites euphorii* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 997.
- FIG. 66. — *Tricolporopollenites borkenensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 221 a M<sub>1</sub>.
- FIG. 67. — *Tricolporopollenites eschweiterensis* PFLUG  
et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 1143.
- FIG. 68. — *Tricolporopollenites helmstedtensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 674.
- FIG. 69. — *Tricolporopollenites wallensenensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 31 M<sub>1</sub>.
- FIG. 70. — *Tricolporopollenites satzveyensis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 915.
- FIG. 71. — *Tricolporopollenites kruschi analepticus*  
POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 674.
- FIG. 72. — *Tricolporopollenites kruschi accesorius*  
POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 133 M<sub>1</sub>.
- FIG. 73. — *Tricolporopollenites ingentipollinia*  
(TRAVERSE) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 843.
- FIG. 74. — *Tricolporopollenites irregulatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 1138.
- FIG. 75. — *Tricolporopollenites irregulatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 1092.
- A : Partie figurée grossie figure 75 a, même  
planche.  
B : Partie figurée grossie figure 75 b, même  
planche.

FIG. 75 a. — Partie A de la figure 75.  
Gr. = x 3000.

FIG. 75 b. — Partie B de la figure 75.  
Gr. = x 3000.

FIG. 76. — *Tricolporopollenites rousi* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 622.

FIG. 77. — *Tricolporopollenites microreticulatus* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 31 M<sub>1</sub>.

FIG. 78. — *Tricolporopollenites iliacus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 141 M<sub>1</sub>.

FIG. 79. — *Tricolporopollenites margaritatus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 209 b M<sub>1</sub>.

FIG. 80. — *Tricolporopollenites microiliacus* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 59 M<sub>1</sub>.

FIG. 81. — *Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 152 M<sub>1</sub>.

FIG. 82. — *Tetracolporopollenites obscurus* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 180 M<sub>1</sub>.

FIG. 83. — *Tetracolporopollenites sapotoides* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 918.

FIG. 84. — *Tetracolporopollenites sapotoides* PFLUG et THOMSON.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 1095.

FIG. 85. — *Tetracolporopollenites manifestus* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 165 M<sub>1</sub>.

FIG. 86. — *Tetracolporopollenites microellipsus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° C 10 M<sub>1</sub>.

FIG. 87. — *Tetracolporopollenites abditus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 17 M<sub>1</sub>.

FIG. 88. — *Tetracolporopollenites abditus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 145 M<sub>1</sub>.

FIG. 89. — *Tetracolporopollenites striatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 704.  
A : Partie représentée grossie figure 89 a, même planche.

FIG. 89 a. — Partie A de la figure 89.  
Gr. = x 3000.

FIG. 1. — *Tetracolporopollenites foliiformis* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 229 M<sub>1</sub>.

FIG. 2. — *Duplopollenites myrtoïdes* KRUTZSCH.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 771.

FIG. 3. — *Peripollenites multiporatus* THOMSON et PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 202 M<sub>1</sub>.

FIG. 4. — *Periporopollenites pentangulus* PFLUG.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 16 M<sub>1</sub>.

FIG. 5. — *Periporopollenites quadrangulus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Pollen isolé n° 928.  
A : Partie représentée grossie figure 5 a, même planche.  
B : Partie représentée grossie figure 5 b, même planche.

FIG. 5 a. — Partie A de la figure 5.  
Gr. = x 500.

FIG. 5 b. — Partie B de la figure 5.  
Gr. = x 3000.

FIG. 6. — *Fenestripollenites lacunosus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Préparation n° C 163 c M<sub>1</sub>.

FIG. 6 a. — *Fenestripollenites lacunosus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la figure 6.

FIG. 6 b. — *Fenestripollenites lacunosus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la figure 6.

FIG. 6 c. — *Fenestripollenites lacunosus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Différente mise au point de la figure 6.

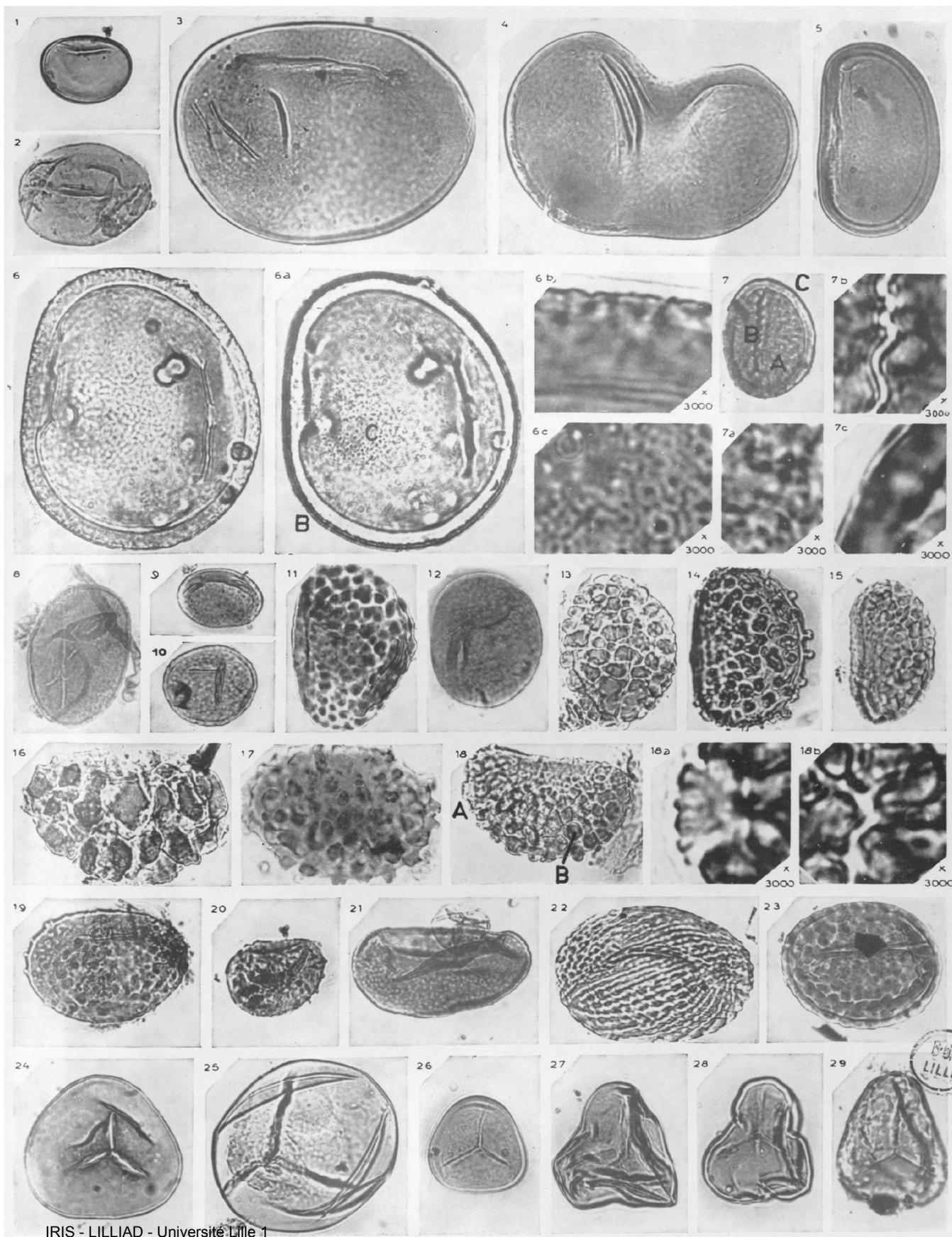
FIG. 7. — *Tetradopollenites ericius* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 832.

FIG. 8. — *Tetradopollenites ericius* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 830.

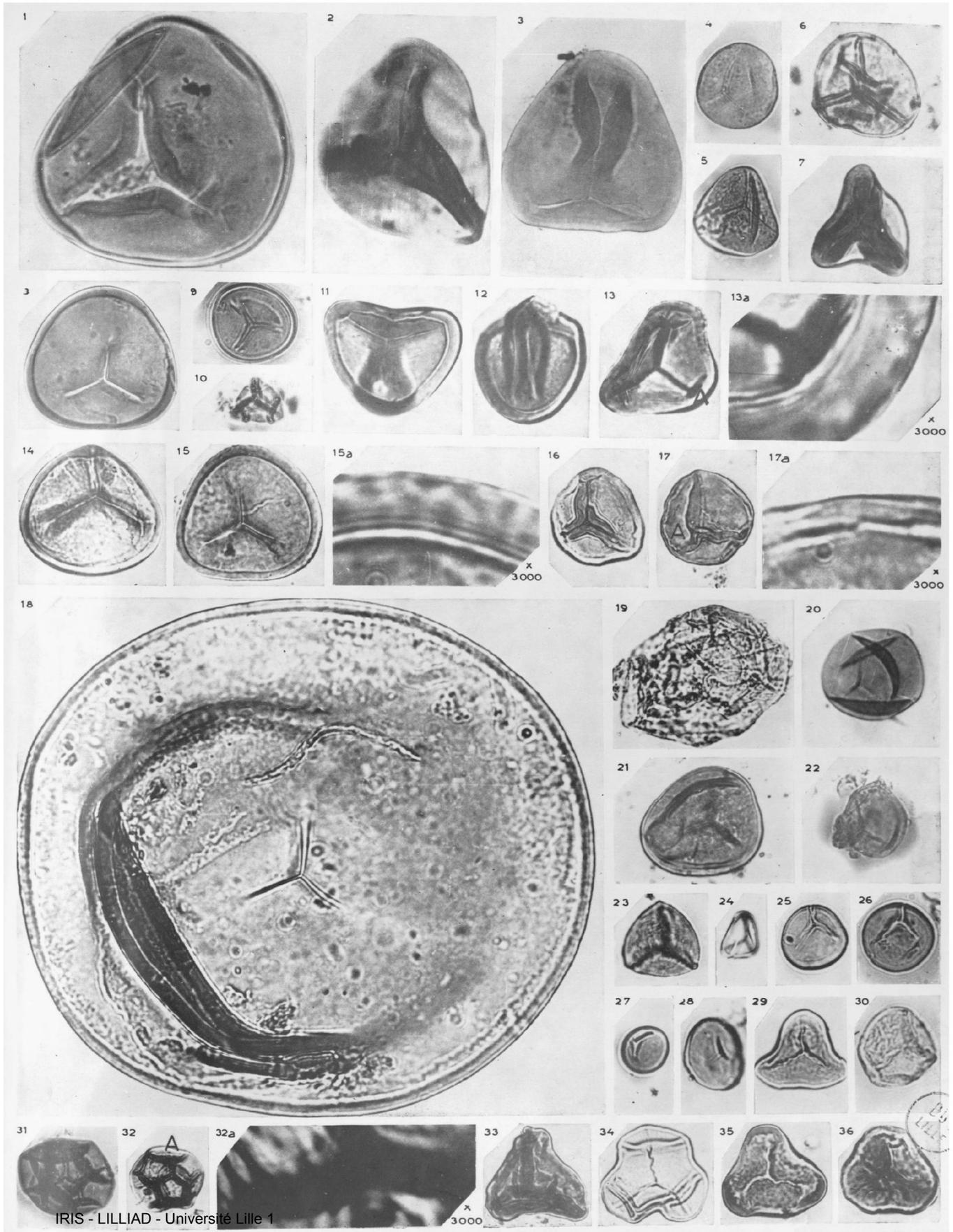
FIG. 9. — *Tetradopollenites ericius* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 823.

FIG. 10. — *Tetradopollenites ericius* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 642.

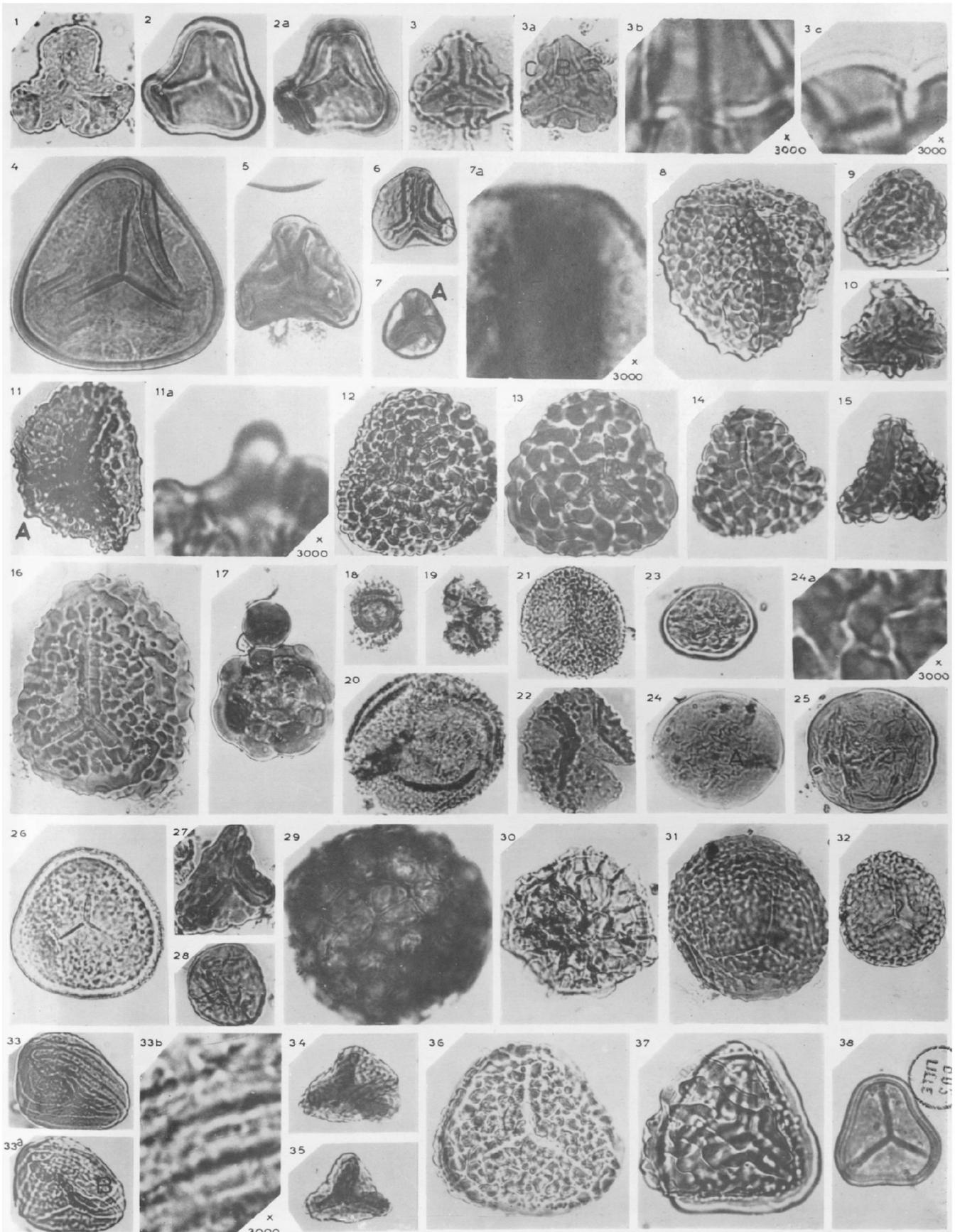
FIG. 11. — *Tetradopollenites ericius* POTONIÉ.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° 631.



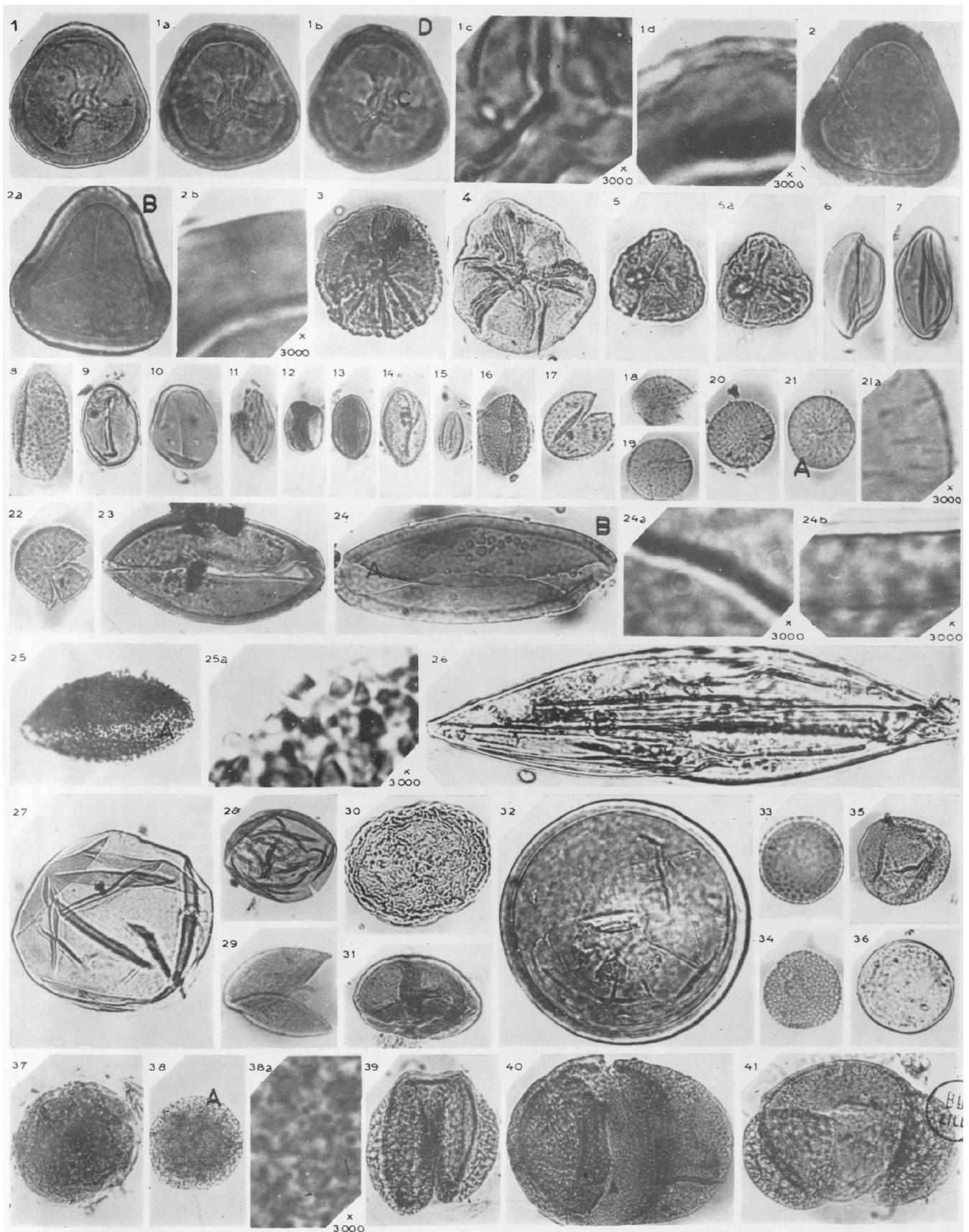




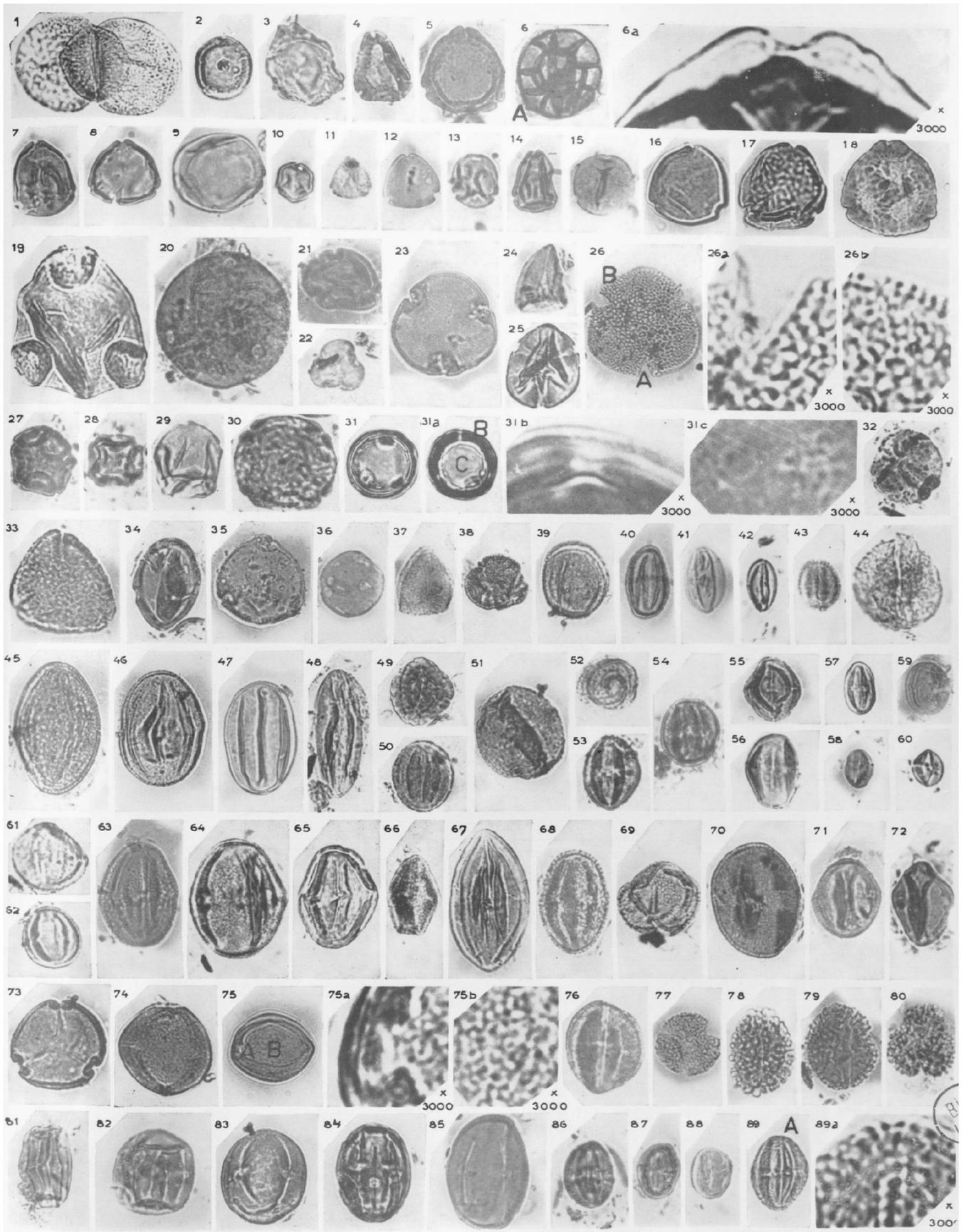




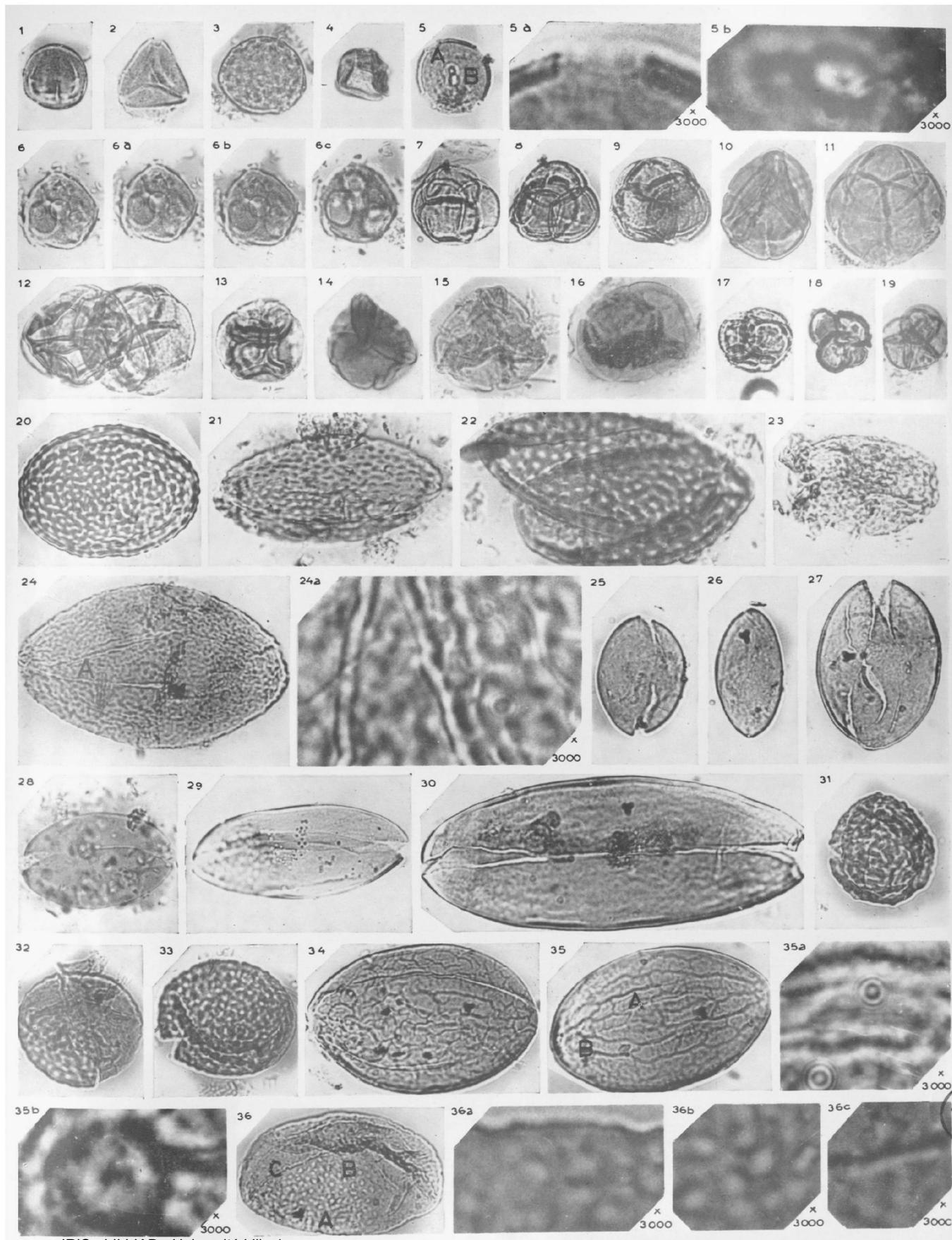














- FIG. 12. — *Tetradopollenites ericius* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Pollen isolé n° 631.
- FIG. 13. — *Tetradopollenites ericius* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 145 M<sub>1</sub>.
- FIG. 14. — *Tetradopollenites acastus* (POTONIE) nov.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 101 M<sub>1</sub>.
- FIG. 15. — *Tetradopollenites acastus* (POTONIE) nov.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 164 M<sub>1</sub>.
- FIG. 16. — *Tetradopollenites acastus* (POTONIE) nov.  
comb. Gr. = x 500.  
Préparation n° B 104 M<sub>1</sub>.
- FIG. 17. — *Tetradopollenites callidus* POTONIE.  
comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B<sub>2</sub> 140 M<sub>1</sub>.
- FIG. 18. — *Tetradopollenites callidus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 293 M<sub>1</sub>.
- FIG. 19. — *Tetradopollenites callidus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 16 M<sub>1</sub>.
- FIG. 20. — *Ovoidites ligneolus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 850.
- FIG. 21. — *Ovoidites ligneolus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 60 M<sub>1</sub>.
- FIG. 22. — *Ovoidites ligneolus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 6 M<sub>1</sub>.
- FIG. 23. — *Ovoidites ligneolus* POTONIE.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° A 80 M<sub>1</sub>.
- FIG. 24. — *Ovoidites raatzi* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Organisme isolé n° 847.  
A : Partie représentée grossie figure 24 a,  
même planche.
- FIG. 24 a. — Partie A de la figure 24.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 25. — *Ovoidites cooksoni* (POCOCK) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 872.
- FIG. 26. — *Ovoidites cooksoni* (POCOCK) nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 885.
- FIG. 27. — *Ovoidites parvus* (COOKSON et DETTMANN)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 852.
- FIG. 28. — *Ovoidites parvus* (COOKSON et DETTMANN)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Préparation n° B 61 M<sub>1</sub>.
- FIG. 29. — *Ovoidites parvus* (COOKSON et DETTMANN)  
nov. comb.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 770.
- FIG. 30. — *Ovoidites elongatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Organisme isolé n° 855.
- FIG. 31. — *Ovoidites rotundus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Organisme isolé n° 880.
- FIG. 32. — *Ovoidites rotundus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 881.
- FIG. 33. — *Ovoidites rotundus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 879.
- FIG. 34. — *Ovoidites pococki* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Organisme isolé n° 853.
- FIG. 35. — *Ovoidites pococki* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Organisme isolé n° 856.  
A : Partie représentée grossie figure 35 a,  
même planche.  
B : Partie représentée grossie figure 35 b,  
même planche.
- FIG. 35 a. — Partie A de la figure 35.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 35 b. — Partie B de la figure 35.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 36. — *Ovoidites fovcolatus* nov. sp.  
Gr. = x 500.  
Holotype.  
Organisme isolé n° 875.  
A : Partie représentée grossie figure 36 a,  
même planche.  
B : Partie représentée grossie figure 36 b,  
même planche.  
C : Partie représentée grossie figure 36 c,  
même planche.
- FIG. 36 a. — Partie A de la figure 36.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 36 b. — Partie B de la figure 36.  
Gr. = x 3000.
- FIG. 36 c. — Partie C de la figure 36.  
Gr. = x 3000.



## A propos des analyses macérales

par E. MÉRIAUX (1)

*Sommaire.* — Des comptages particuliers de macéraux réalisés sur des échantillons en grains de 2 veines de houille prises sur une verticale dans le Groupe d'Auchel-Bruay des H.B.N.P.C. ont permis de préciser cette technique d'analyse et de dévoiler certains aspects sédimentologiques de ces combustibles solides

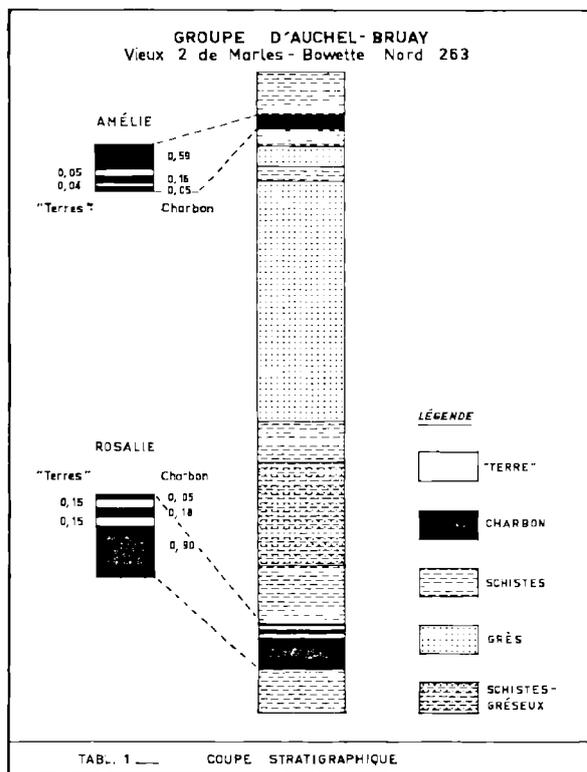
L'analyse macérale de surfaces polies de charbon peut se réaliser sur des échantillons en grains ou sur des échantillons en blocs. La Commission d'Analyse du Comité International de Pétrographie des Charbons (C.I.P.C., 1963) a défini une technique de préparation de ces échantillons et a mis au point les méthodes de comptage des macéraux sur les échantillons en grains. L'étude macérale fine de deux veines voisines et superposées du Groupe d'Auchel-Bruay n'a pas pour but de vérifier simplement ces méthodes mais de les préciser et d'essayer d'en tirer le meilleur parti possible pour la compréhension des problèmes relatifs à la genèse des houilles.

### I. — Situation des veines

Les deux veines étudiées, Rosalie et Amélie, ont été prélevées dans le Groupe d'Auchel-Bruay à la Fosse 2 d'Auchel (encore appelée « Vieux 2 de Marles ») bowette Nord 263 de 460 à 610 m (2). Le tableau 1 montre la coupe stratigraphique en ce point et sur les tableaux 4 et 7 figurent quelques caractères chimiques de ces houilles. Ce sont des charbons gras à gaz ou houilles grasses à longue flamme de la classification de A. Gruner (1874).

(1) Assistant au Laboratoire de Géologie Générale de la Faculté des Sciences de Lille.

(2) Tous mes remerciements vont à MM. Legrand et Dusart, Chefs-Géomètres, qui n'ont pas ménagé leur peine pour me faciliter le travail. Je suis heureux de leur exprimer ici toute ma profonde reconnaissance.



### II. — Les analyses macérales

#### 1) REMARQUES PRÉLIMINAIRES.

Les méthodes d'analyses de ce type ne sont évidemment pas nouvelles (P.A. Hacquébard, 1943 et A.L.F.J. Maurenbrecher, 1944) et ont déjà fourni d'intéressants résultats dans le Bassin Houil-

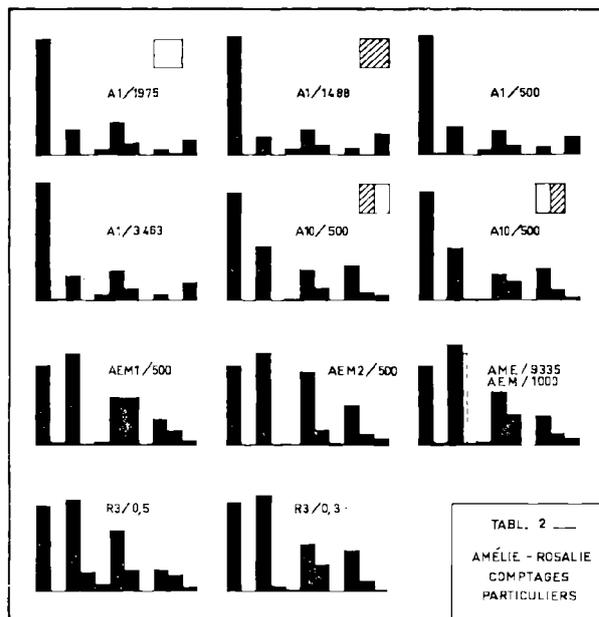
ler du Nord et du Pas-de-Calais (Y. Pruvoost, 1964 et G. Desailly, 1965). Enfin, les veines Rosalie et Amélie ont fait l'objet d'études palynologiques tant sur les mégaspores (A. Le Merrer, 1959) que sur les microspores (J.P. Laveine, 1960).

Les échantillons en grains ont été confectionnés selon les méthodes internationales. Lors de l'enrobage, quelle que soit la viscosité de la résine et malgré un brassage continu de cette dernière pour homogénéiser le mélange, le danger de sédimentation des grains persiste. L'élimination des erreurs de comptage résultant de ces phénomènes est acquise en pratiquant des polissages de plans orthogonaux au fond du moule et en parcourant les surfaces obtenues de leur « partie supérieure » (dessus du moule) à leur « partie inférieure » et vice-versa.

Il a déjà été réalisé des études particulières relatives aux techniques d'analyse microscopique quantitative en vue d'apprécier les erreurs comises (M. Th. Mackowsky, 1958 et V. Hevia Rodriguez, 1959 a et b) et de représenter les résultats sur des diagrammes nouveaux (V. Hevia Rodriguez et J. Gonzalez Prado, 1960 et V. Hevia Rodriguez, 1964).

Le comptage a été effectué grâce à un compteur de points LEITZ monté sur un microscope ORTHOLUX équipé d'un oculaire à réticule x 10 et d'un objectif à immersion x 25. Les surfaces polies avaient toujours au moins 4 cm<sup>2</sup> et, sauf exception, l'écart des points et des lignes était de 0,5 mm.

Avant de déchiffrer les résultats des comptages particuliers effectués sur divers échantillons (en grains), pris au hasard, dans les veines Rosalie et Amélie, quelques points de détail relatifs à l'établissement des histogrammes méritent d'être précisés. En abscisses, l'ordre des macéraux est le suivant : collinite (I), télinite (II), sporinite (III), cutinite (IV), résinite (V), micrinite fine (VI), micrinite massive (VII), sclérotinite (VIII), semi-fusinite (IX), fusinite (X), et matières minérales (XI). En ordonnées, le groupe de la vitrinite (V), et plus particulièrement la collinite, étant nettement dominant par rapport aux groupes de l'exinite (E) d'une part et de l'inertinite (I) d'autre part, deux échelles de pourcentages ont été choisies : une pour la collinite (1 cm pour 20 %) et une pour les autres macéraux (1 cm pour 5 %). Cela ne devra pas être perdu de vue lors de la comparaison d'histogrammes de ce type notamment lorsqu'apparaîtront un ou plusieurs « pics » apparemment aberrants dans les groupes E et I.



2) LES COMPTAGES PARTICULIERS. RÉSULTATS (tabl. 2).

Les résultats des divers comptages particuliers sont les suivants :

— Deux comptages effectués dans des plans différents d'un même échantillon ont fourni les mêmes résultats. Les histogrammes A1/1975 et A1/1488 obtenus à partir de comptages de points sur deux faces d'un même échantillon sont identiques ;

— L'histogramme obtenu à partir de la somme (A1/3463) des 2 analyses partielles précédentes (A1/1975 et A1/1488) est quasiment identique à celui résultant d'une analyse classique (A1/500) de 500 points. Par conséquent, le comptage de 500 points s'avère suffisant pour caractériser un échantillon de charbon représentant une faible épaisseur de sédiment (5 à 10 cm) ;

— Il arrive parfois qu'un comptage de 500 points arrive à son terme alors que seulement la moitié de l'échantillon a été observée (A10/500). L'expérience a montré que pour un échantillon bien homogène préparé à partir d'un niveau peu puissant, dans un même plan vertical de coupe, l'analyse de 500 points sur une partie de la surface polie (ici la moitié) équivaut à l'analyse du même nombre de points sur l'autre partie ;

— Le comptage de 500 points sur deux coupes différentes d'un même échantillon moyen représen-

tatif de la veine Amélie a permis d'établir les histogrammes AEM1/500 et AEM2/500. L'étude de ces deux diagrammes fait ressortir des différences sensibles. La moyenne de toutes les analyses — soit 9335 points — réalisées sur les échantillons résultant de 17 prélèvements partiels en un point de la veine Amélie, a fourni le diagramme AME/9335. La comparaison de ce dernier diagramme avec l'un ou l'autre des comptages précédents (AEM1 ou AEM2) ne fait apparaître que des aspects similaires approchés. Par contre, le diagramme établi à partir de 1000 points d'analyses — somme des analyses AEM1/500 et AEM2/500 — est, quant à lui, absolument superposable à AME/9335. En conséquence, si 500 points sont *suffisants* pour analyser un échantillon en grains représentatif d'une veine de houille d'une puissance de 5 à 10 cm, il faut convenir que 1000 points au minimum sont *nécessaires* à l'analyse d'un échantillon moyen représentatif d'une veine entière ;

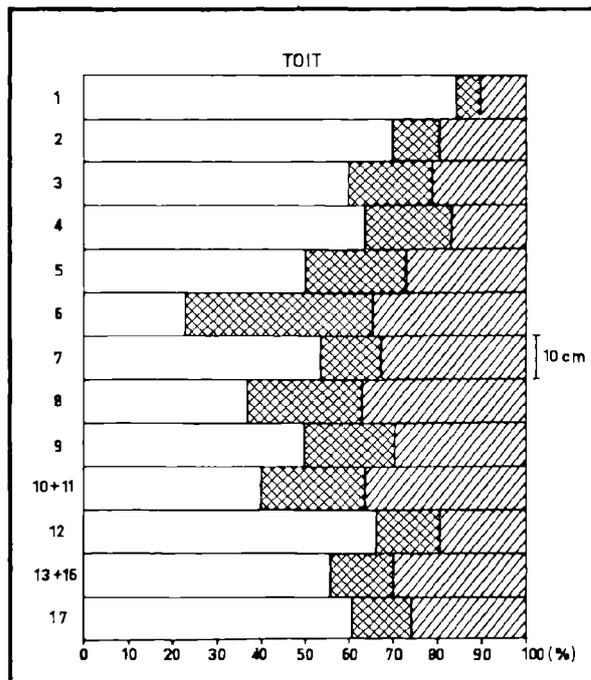
— Enfin, sur un même échantillon de la veine Rosalie (R3) il a été procédé à deux comptages de 500 points avec un écart des lignes de 0,5 mm. Les points étaient distants dans un premier cas de 0,5 mm (R3/0,5) et dans un deuxième cas de 0,3 mm (R3/0,3). Les histogrammes ont des allures similaires mais il semble bien qu'il faille augmenter le nombre de points d'analyse quand la taille du réseau balayé diminue.

### 3) CARACTÈRES SÉDIMENTOLOGIQUES DES VEINES ÉTUDIÉES.

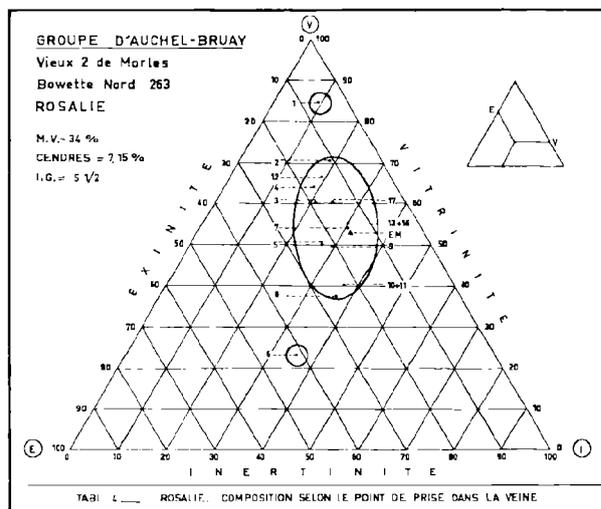
#### a) Veine Rosalie.

Les analyses macérales ont été effectuées sur 15 échantillons approximativement superposés du mur au toit et représentant chacun une puissance d'environ 10 cm. Le tableau 3 (légende : voir tabl. 6) montre le diagramme représentatif de la composition en groupes de macéraux V, E et I. Les analyses sont encore consignées sur un diagramme triangulaire (tableau 4). Ces deux types de diagrammes font nettement ressortir les faits suivants :

— Dans cette veine, seuls deux niveaux (le 6 et le 1 du tableau 3) s'écartent sensiblement des pourcentages normaux en V, E, I du reste de la veine. Ce sont les témoins de variations faibles des conditions de l'accumulation phytogène. La base de la partie supérieure de la veine (échantillon 6) est riche en microspores. En effet, en cet endroit la veine contient plus de 40% de sporinite. A ce



TABL. 3 — ROSALIE. DIAGRAMME REPRÉSENTATIF DE LA COMPOSITION EN GROUPES DE MACÉRAUX

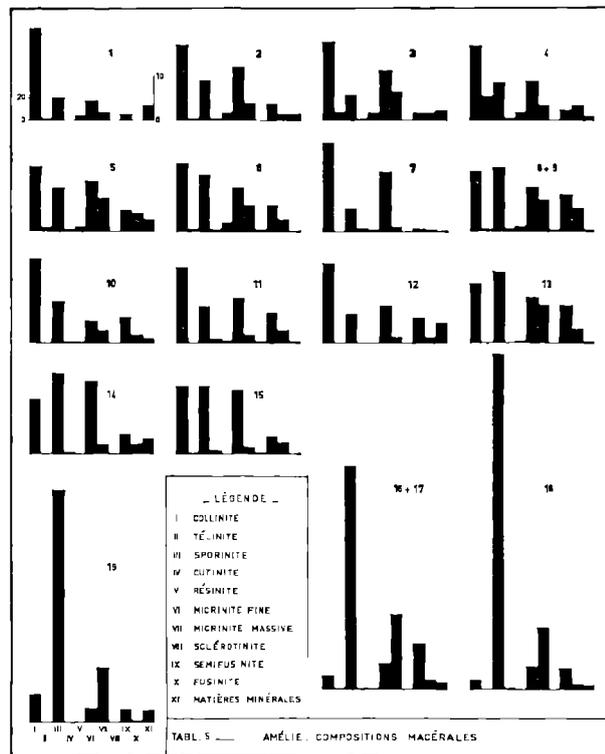


TABL. 4 — ROSALIE. COMPOSITION SELON LE POINT DE PRISE DANS LA VEINE

sujet il doit être possible de trouver des relations entre la palynologie et la pétrographie (B. Alpern, J.J. Liabeuf et G.K.B. Navale, 1965). Le toit, au contraire, contient peu de spores et est caractérisé par un très fort pourcentage de collinite (85%).

La majeure partie de la veine n'en contient que 35 à 60 %.

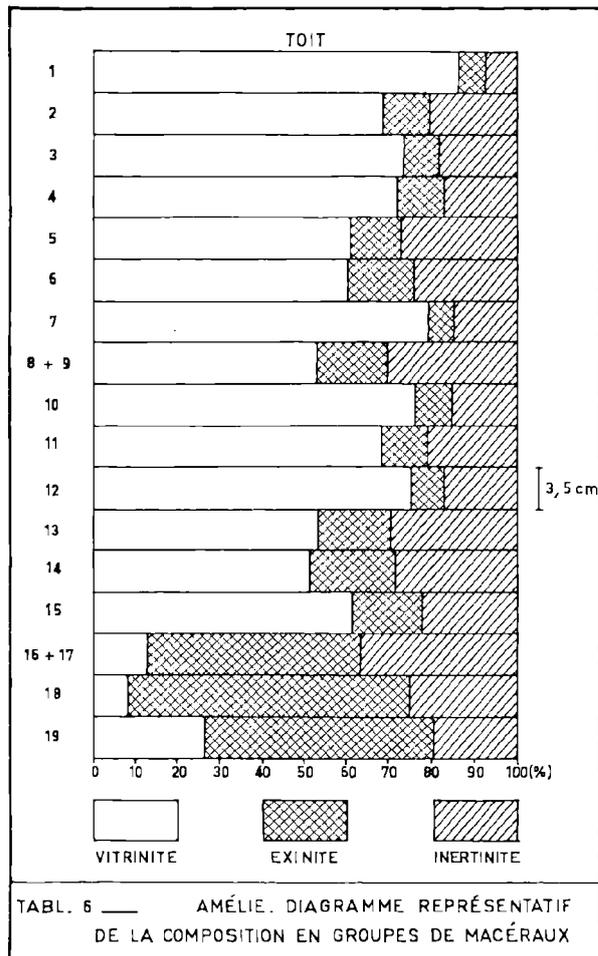
— Excepté ces deux niveaux particuliers, Rosalie présente une composition pétrographique très homogène du toit au mur.



b) Veine Amélie.

L'échantillonnage systématiquement plus détaillé de la veine Amélie a permis une étude sédimentologique plus fouillée. En effet, les analyses macérales de cette veine ont porté sur 17 échantillons superposés du mur au toit, chacun d'eux représentant une puissance égale à 4 cm environ. Le tableau 5 indique les compositions macérales des divers échantillons alors que les tableaux 6 et 7 montrent les pourcentages en groupes de macéraux V, E et I respectivement selon le profil de la veine et sur un diagramme triangulaire fort théorique mais très révélateur.

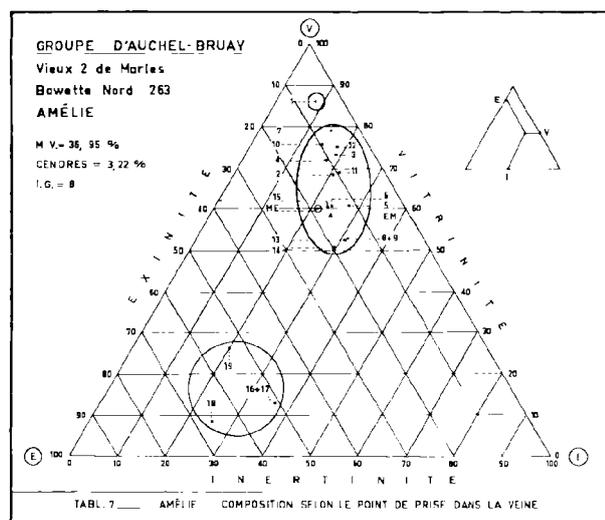
Selon le profil de la veine (tabl. 6) il convient de remarquer que l'exinite est dominante à la base et peu abondante ailleurs. Par contre, les niveaux 1 à 15 contiennent une forte proportion de collinite (50 à 75 %) avec un maximum pour l'échantillon



du toit (87 %). C'est aussi le toit qui renferme le moins d'inertinite (8 %). La veine Amélie se compose donc de 3 niveaux de charbon qualitativement identiques (« charbons de spores » de A. Duparque, 1933) mais quantitativement différents. Il s'est tout d'abord déposé un charbon pauvre en vitrinite (collinite) et très riche en exinite (niveaux 16 à 19). Puis le dépôt s'est banalisé, les proportions respectives en V, E et I restant pratiquement constantes du niveau 15 au niveau 2. Enfin, la sédimentation des débris organisés s'estompe et seul domine le ciment (collinite).

Le diagramme triangulaire (tableau 7) montre bien cette différenciation précoce au cours des phénomènes sédimentaires.

Quant aux compositions macérales partielles (tabl. 5) des divers échantillons, elles permettent



de préciser certains caractères particuliers des conditions de dépôt de ce combustible. Le pourcentage de la collinite est croissant du mur au toit avec un « pic » au niveau 15 et un maximum au niveau 1. Ce dernier fait (niveau 1) est constant pour Rosalie et Amélie. Il ne peut s'agir d'un phénomène localisé d'antracitisation tectonique car les microspores ont gardé leur teinte caractéristique et la collinite observée est une substance originellement amorphe. De plus, l'examen en lumière polarisée a montré que le charbon du toit était isotrope. La télinite est quasiment absente dans la veine sauf au voisinage du toit et immédiatement sous celui-ci (échantillon 2 à 5). Constatons encore que la sporinite, dont la majeure partie consiste en microspores, évolue quantitativement d'une manière inverse de celle de la collinite. Il faut signaler, pour mémoire, la présence de cuticules, de corpuscules résineux pluricellulaires et parfois de sclérotés. La proportion de semifusinite est toujours supérieure à celle de la fusinite et les pourcentages de ces deux composants évoluent parallèlement. En admettant que la micrinite massive provienne de la désagrégation partielle de tissus ligneux sains ou faiblement gélifiés (fusinite ou semifusinite) il est intéressant de comparer quantitativement ces tissus au macéral qui en dériverait (micrinite massive). Au début de la formation (niveaux 19 à 16) de la veine, il se dépose beaucoup de micrinite massive et peu de débris ligneux. Brutalement le phénomène s'inverse (niveau 15) pour aller en s'amortissant vers le toit. Dans l'état actuel de nos connaissances nous ne pouvons que contester le fait. Il est encore très intéressant de noter qu'il

est impossible de trouver un rapport quelconque entre les variations des pourcentages de collinite et celles des autres macéraux. Il s'agit peut-être là d'une preuve supplémentaire de la pluralité d'origine des « substances amorphes » (collinite) de A. Duparque (1949).

Beaucoup d'hypothèses tendent à faire dériver la micrinite fine de l'un ou de l'autre macéral originel (E. Staeh, 1964 et B. Alpern et S. Prégermain, 1956 et 1965). Dans le cas particulier de la veine Amélie, il est curieux de constater que la base de la veine est composée de peu de micrinite fine et d'une grande quantité de microspores. Puis la veine s'appauvrit en sporinite pour s'enrichir en micrinite fine à un point tel que les pourcentages de ces deux macéraux s'équilibrent presque parfaitement. Malgré la fréquence du voisinage immédiat de ces constituants il y a, ici, tout lieu de penser à un assemblage fortuit.

En définitive, la veine Amélie peut être pétrographiquement divisée en deux parties : une partie inférieure peu puissante pauvre en collinite et riche en sporinite, une partie supérieure épaisse riche en collinite et pauvre en sporinite. Ces deux parties sont séparées par un filet terreux, témoin local d'un arrêt de la sédimentation phytogène. La reprise de cette dernière s'est faite à partir d'un matériel similaire mais en proportions différentes. Qualitativement la veine reste homogène du toit au mur.

Les teneurs en exinite (E), et plus particulièrement en sporinite, des veines Amélie (E = 18,9 %) et Rosalie (E = 14,8 %) appellent, avant de conclure, une dernière remarque. Ces différences expliqueraient les teneurs en matières volatiles respectivement égales à 37 % et à 34 % de ces combustibles solides.

### III. — Conclusions

Les comptages particuliers ont permis de montrer qu'en ce qui concerne les charbons du Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais :

— 500 points d'analyse suffisent à caractériser un échantillon (ou une passée) d'une puissance inférieure ou égale à 10 cm ;

— 1000 points sont nécessaires pour analyser avec une bonne précision un échantillon moyen représentatif d'une veine de houille ;

— Cette méthode d'étude est applicable à n'importe quel type de prélèvement et à des mélan-

ges de houille de rang suffisamment différent. Elle réussit là où la chimie ne peut fournir qu'une analyse globale ;

— Enfin, les analyses macérales effectuées permettent de déchiffrer rapidement les caractères sédimentologiques et de suivre l'évolution pétrographique des veines au point étudié.

C'est ainsi que dans le cas particulier des veines Rosalie et Amélie, sur une verticale, la sédimentation phytogène garde les mêmes caractères. Nous avons déjà observé ce phénomène à une plus grande échelle dans le sondage Loos 5 (E. Mériaux, 1964). La sédimentation schisto-gréseuse intercalaire

(« sédimentation détritique pulsée » de A. Bouroz, 1958) n'a fait que bloquer pour un temps le dépôt des substances humiques. La séquence stérile s'interrompt, les matériaux combustibles continuent qualitativement à se déposer identiques à eux-mêmes. Un fait important de la sédimentation houillère réside dans cette alternance, toute factice d'ailleurs, étant entendu que ces accumulations phytogène d'une part et minérogène et terrigène d'autre part ont été continues dans le temps et discontinues dans l'espace. C'est pourquoi, en appliquant la méthode dans l'espace il devient alors possible de tenter de reconstituer une paléogéographie de ce bassin sédimentaire si attachant à beaucoup d'égards.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALFERN B. et PRÉGERMAIN S. (1956). — Application du microscope électronique à l'étude de la constitution des houilles. *Bull. Micr. appl.*, (2), t. 6, n° 1, 4 fig., 6 pl., Paris.
- ALFERN B. et PRÉGERMAIN S. (1965). — La micrinite fine. Etude en microscopie électronique. *C.R. Ac. Sc.*, t. 261, pp. 2693-2694, 2 pl., Paris.
- ALFERN B., LIABEUF J.J. et NAVALE G.K.B. (1965). — Relations entre les séquences palynologiques et pétrographiques dans les couches de houille. *C.E.R.C.H.A.R.*, Doc. Int., n° 1540, 11 fig., Verneuil-en-Halatte.
- BOUROZ A. (1958). — La sédimentation des séries houillères dans leur contexte paléogéographique. *C. R. 4<sup>me</sup> Congr. Str. Carb. Heerlen*, p. 65-78, 10 fig., Maastricht, 1960.
- C.I.P.C. (1963). — Lexique international de pétrographie des charbons du Comité international de pétrographie des charbons, 2<sup>me</sup> édit., C.N.R.S., Paris.
- DESAILLY G. (1965). — Analyse macérale de quelques veines de houilles du groupe d'Hénin-Liétard. *D.E.S.*, Lille.
- DUPARQUE A. (1933). — Structure microscopique des charbons du Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. XI, 131 fig., 45 tabl., 66 pl., 716 réf. biblio., Lille.
- DUPARQUE A. (1949). — Les substances amorphes des houilles et des anthracites. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXIX, p. 127-170, 2 tabl., 3 pl., Lille.
- GRÜNER A. (1874). — Pouvoir calorifique et classification des houilles. *Ann. des Mines*, 7<sup>me</sup> série, IV, p. 169-207, Paris.
- HACQUEBARD P.A. (1943). — Kolenpetrographische Studiën. Parallelisatie van de koollagen Merl, Mühlenbach, Steinknipp en Finefrau van het Nederlandsche mijngebied. *Diss. Groningen en Geol. Stichting*, Serie C-III-2, n° 1, 19 tabl., 4 fig., 3 pl., 9 tabl. h.t., Maastricht.
- HEVIA RODRIGUEZ V. (1959 a). — Contribucion al estudio de los errores cometidos en los analisis microscopicos cuantitativos. *Bol. Inform. Inst. Nac. Carbon*, 44, p. 73-80, 2 tabl., 5 fig., Oviedo.
- HEVIA RODRIGUEZ V. (1959 b). — Nueva contribucion al estudio de los errores cometidos en los analisis microscopicos cuantitativos. *Bol. Inform. Inst. Nac. Carbon*, 45, 6 tabl., 3 fig., Oviedo.
- HEVIA RODRIGUEZ V. (1964). — A propos des microlithotypes des charbons. *5<sup>me</sup> Congr. Int. Str. Géol. Carb.*, t. III, p. 923-932, 5 tabl., 16 fig., Paris.
- HEVIA RODRIGUEZ V. et PRADO GONZALEZ J. (1960). — Estudio petrografico de una capa de carbon. *Bol. Inform. Inst. Nac. Carbon*, 48, 2 fig. 1 tabl. 30 fig. h.t., Oviedo.
- LAVEINE J.P. (1960). — Contribution à l'étude du Terrain Houiller. Recherche et étude des microspores de la partie inférieure de l'Assise de Bruay. *D.E.S.*, Lille.
- LE MERRER A. (1959). — Contribution à l'étude du Terrain Houiller. Recherche et étude des mégaspores de la partie inférieure de l'Assise de Bruay. *D.E.S.*, Lille.
- MACKOWSKY M. Th. (1958). — Bericht über die Tätigkeit der Internationalen Arbeitsgruppe für die Kohlenpetrographische Analyse. *Proceed. Int. Com. Coal Petrology*, n° 3, Heerlen, 14 fig., Maastricht.
- MAURENBRECHER A.L.F.J. (1944). — Kolenpetrographische Studiën. Parallelisatie van de koollagen Grauweck, Senteweck, Rauschenwerk en Athwerk van het Nederlandsche mijngebied. *Diss. Groningen en Geol. Stichting*, Serie C-III-2, n° 2, 7 tabl., 8 fig., 6 pl., 3 tabl. h.t., Maastricht.
- MÉRIAUX E. (1964). — Caractères pétrographiques des houilles du sondage Loos 5 (Groupe de Lens-Liévin). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXIII, p. 223-230, 2 tabl., 1 fig., 1 pl., Lille.
- PRUVOOST Y. (1964). — Etude pétrographique de quelques veines de houille du Groupe Auchel-Bruay. *D.E.S.*, Lille.
- STACH E. (1964). — Zur Untersuchung des Sporinits in Kohlen-Anschliffen. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, 12, S. 403-420, 15 Taf., Krefeld.

Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France (suite)

Tableaux des Core-drills

C.F.P. (M), COPESEP, R.A.P. et S.N.P.A.

C.F.P. (M) — Core-drills — CAMBRAI

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALÉOZOÏQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
AUDENCOURT . . . .	Au 1	679.008	268.971	135,1	168,8	145,0	Calcaire à petites oolithes.	Viséen.
ANNEUX 1 . . . . .	Ax 1	655.543	273.109	61,8	162,0	140,0	Success. calc., dolom. calc. dol.	Tournaisien - Viséen.
BOUSSIERES 1 . . . .	B 1	674.769	275.367	85,3	139,4	119,0	Schistes noirs, passées calc. arg.	Famennien.
BOUSSIERES 2 . . . .	B 2	675.700	276.540	85,0	156,1	102,0	Grès fin passant à argile verte et brun rouge.	Famennien inférieur.
BOUSSIERES 3 . . . .	B 3	672.220	273.560	87,0	171,9	118,0	Argile calc. lentilles calcaires.	Famennien.
BOUSSIERES 4 . . . .	B 4	674.030	276.240	75,0	143,0	97	Argile calcaire et passées de calcaire détritique.	Tournaisien inférieur.
BOUSSIERES 5 . . . .	B 5	679.050	277.900	81,0	142,1	88	Argile indurée silteuse alter- nant avec calcaire et grès.	Frasnien.
BOUSSIERES 6 . . . .	B 6	675.480	274.380	102,0	164,0	115,5	Argile calcaire gréseuse.	Famennien - Tournais.
BOUSSIERES 7 . . . .	B 7	678.335	275.200	85,0	140,0	96,0	Calcaire graveleux, passées de dolomie calcaire.	Viséen.
BOUSSIERES 8 . . . .	B 8	681.875	279.300	67,0	109,5	62,0	Grès fin. Filets d'argile.	Famennien.
BOUSSIERES 9 . . . .	B 9	676.587	279.936	66,0	158,0	113,0	Alternance de calcaire noir et biostromes noirs.	Givetien.
BOUSSIERES 10 . . . .	B 10	677.755	278.650	84,0	149,7	107,0	Grès gris clair, passées vertes.	Famennien.
AVESNES-LE-SEC . .	Av 1	674.210	283.314	55,4	119,65	117,5	Grès chloriteux.	Gedinien.
BOHALN-en- VERMANDOIS . . . .	Bh 1	680.193	255.292	127,5	246,4	218,0	Argile schisteuse. Présence de grès et calcaire.	Famennien.
BEAUMONT . . . . .	Bm 1	679.078	270.193	120,4	146,7	118,0	Alternance de schistes, calc. et grès noirs.	Famennien.
BOURLON 1 . . . . .	Bo 1	656.119	276.768	76,3	178,9	161	Succession de calcaire cristal. dolom. récifal.	Frasnien Give- tien supér.
BOURLON 2 . . . . .	Bo 2	653.840	274.780	80,0	192	156,0	Grès fin et calcaire argileux.	Famennien.
BOURLON 3 . . . . .	Bo 3	652.580	276.440	59,0	176	140,0	Calcaire dolomit. à entroques.	Tournaisien.
BOURLON 4 . . . . .	Bo 4	656.622	274.135	77,0	169	152,0	Calc. brun rouge, dolomitique.	Tournaisien.

C.F.P. (M) — Core-drills — CAMBRAI (Suite)

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALEOZOÏQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
BOURLON 5 . . . . .	Bo 5	652.020	273.360	76,0	158	143,0	Calcaire gris graveleux et calcaire oolithique.	Viséen.
BOURLON 6 . . . . .	Bo 6	655.050	275.840	68,0	188	144,5	Calcaire détritique et argile calcaire gris noir.	Famennien - Tournaisien.
BOURLON 8 . . . . .	Bo 8	654.210	273.700	95,5	178,5	166,5	Calcaire gris à passées pseudo-oolithique.	Tournaisien.
BETHENCOURT . . .	Bt 1	677.844	272.055	105,8	128,5	114,5	Calcaire gris noir à noir.	Tournaisien.
CAUROIR . . . . .	Ca 1	667.182	275.040	72,5	148,9	136,0	Argile sabl. et grès gris vert.	Famennien.
CAMBRAI- CANTIMPRE . . .	Cc 1	662.615	275.390	45,5	146,7	135,0	Calc. gris foncé, gréseux.	Tournaisien.
ELINCOURT . . . . .	El 1	675.835	259.829	141,7	236,9	169,0	Argile schisteuse, rognons de calcaire.	Tournaisien.
ESNES 1 . . . . .	Es 1	671.309	266.994	119,8	157,4	142,0	Calcaire, dolomie, brèche et microconglomérat.	Viséen.
FLESQUIERES . . .	F1 1	655.272	269.873	91,8	169,3	156,0	Calc. finement ool. ou gravel.	Viséen.
FLESQUIERES . . .	F1 2	655.650	270.880	91,0	192,5	154,0	Calcaire silteux niveaux arg. indurée.	Famennien.
GOUY 1-1 bis . . . . .	Go 1	667.146	257.171	125,1	291,4	254,0	Microconglom. et argile noire.	Westphalien.
GUYENCOURT- SAULCOURT . . .	Gs 1	653.550	255.184	146,7	344,4	320,0	Arg. schist. Passées de calc.	Famennien.
GOUZEACOURT . . .	Gz 1	654.600	262.204	132,3	236	221,0	Calc. crist. Légèrem. dolom.	Tournaisien.
GOUZEACOURT . . .	Gz 2	654.617	263.048	127	233	206,0	Intercalations grès fin et arg. noire.	Famennien.
HEUDICOURT . . . . .	Hd 1	654.026	258.047	113,6	291,3	266,0	Schiste argileux noir.	Westphalien.
HONNECOURT . . . . .	Ho 1	661.529	259.557	80,9	185	123,0	Calcaire ool. à graveleux.	Westphalien.
LEMPIRE . . . . .	Le 1	659.654	255.553	131,8	296,7	292,0	Calc. cristallin massif brun cal.	Viséen.
METZ-en-COUTURE . .	Mz 1	653.430	263.810	101,0	299,2	201,0	Argile noire schisteuse.	Famennien.
METZ-en-COUTURE . .	Mz 2	653.795	262.507	107,0	249,0	197,0	Altern. argile noire et calc. à entroques.	Famennien moyen.
METZ-en-COUTURE . .	Mz 3	653.710	261.015	129,5	292	239,0	Calc. gris beige, passées argil.	Viséen.
OISY-le-VERGER . . .	Ov 1	656.411	281.769	55,8	175,3	150,0	Calcaire à polypiers, noir.	Frasnien.
OISY-le-VERGER . . .	Ov 2	656.134	284.615	58,2	192,7	171,0	Grès fin à gris vert, passées brun-rouge.	Gédinnien.
REUMONT . . . . .	Re 1	682.598	266.163	142,0	156,0	137,0	Argile schisteuse, passées cal.	Tournaisien.
RIEUX 1 . . . . .	Ri 1	672.809	279.796	73,0	159,05	141,0	Calc. à coralliaires.	Giv. couv.
RUMILLY . . . . .	Ru 1	662.810	270.385	73,4	146,4	133,5	Calc. beige, rognons dolom.	Viséen.
LES RUES DES VIGNES . . .	Rv 3	655.822	264.853	129,1	193,65	159,0	Altern. schistes noirs et grès noirs.	Westphalien.

C.F.P. (M) — Core-drills — CAMBRAI (Suite)

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALEOZOIQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
LES RUES DES VIGNES ...	Rv 4	665.238	261.786	139,8	202,1		Calc. blanc à rose, fracturé.	<i>Tournaisien.</i>
SELVIGNY 1 .....	S 1	671.970	265.602	129,7	156,8	146,0	Brèche calcaire.	<i>Viséen.</i>
SELVIGNY 2 .....	S 2	673.189	263.272	136,2	147,5	139,5	Calc. oolith. dolomie et calc.	<i>Viséen.</i>
SELVIGNY 3 .....	S 3	677.225	266.150	125,0	172,0	125,0	Argile gris noir et calcaire gris entroques.	<i>Famennien supérieur.</i>
SELVIGNY 4 .....	S 4	673.800	265.100	113,0	180,0	122,0	Argile silteuse et calcaire à entroques.	<i>Famennien supérieur.</i>
SELVIGNY 5 .....	S 5	680.287	267.746	124,0	160,0	115,0	Argile indurée gréseuse.	<i>Famennien.</i>
SELVIGNY 6 .....	S 6	677.000	164.600	125,0	187,0	137,5	Alternance de calcaire gris et argile noire.	<i>Tournaisien.</i>
SELVIGNY 7 .....	S 7	676.400	267.880	117,0	141,0	122,0	Alternance de calcaire silteux et calcaire lithoïde.	<i>Viséen.</i>
SELVIGNY 8 .....	S 8	683.140	268.940	132,0	143,0	117,5	Argile noire, calcaire, passées rognoneuses.	<i>Tournaisien.</i>
SELVIGNY 9 .....	S 9	676.080	262.450	139,0	168,5	114,5	Argile schisteuse, finement micacée.	<i>Westphalien.</i>
SELVIGNY 10 .....	S 10	680.551	265.003	132,0	150,0	126	Calc. gris noir argil.	<i>Tournaisien.</i>
SELVIGNY 11 .....	S 11	674.005	268.005	121,0	147,0	136	Calc. oolithique gris clair.	<i>Viséen.</i>
SERANVILLERS ..	Sr 1	666.657	269.041	102,4	222,0	148,5	Brèche polygénique.	<i>Viséen.</i>
TRESCAULT 1 ....	Tr 1	654.773	266.021	118,5	196,5	170,0	Calc. crist. et calc. argil. noir.	<i>Tournaisien.</i>
TRESCAULT 5 ....	Tr 5	655.060	268.360	70,0	148,0	125,0	Calcaire détritique et argile calcaire.	<i>Tournaisien.</i>
VILLERS-PLOUICH	Vp 1	654.500	264.500	122,0	229,2	196,0	Calcaire dolomitique gris.	<i>Viséen.</i>

C.F.P. (M) — Core-drills — MONTREUIL

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALEOZOIQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
ANVIN . . . . .	An 1	595.084	305.379	59,3	115,0	92,5	Argile gréseuse violacée, lentilles de grès.	Famennien.
AZINCOURT 1 . . . . .	Az 1	586.072	307.416	131,3	183	171,0	Grès quartzite gris foncé et grès vacuolaire.	Famennien.
BEUSSENT 1 . . . . .	Be 1	561.270	316.770	34,4	179,15	155,0	Argile gris foncé et grès gris argile bariolée.	Dévonien inf.
BLANGY-sur- TERNOISE . . . . .	Bl 1	588.477	302.904	42,8	127,8	113,0	Calc. micr. noir et arg. noire.	Frasnien.
BONNIERES . . . . .	Bn 1	594.019	284.958	112,1	238,0	231,5	Calc. gris noir passées arg. noire.	Givétien.
BREVILLERS . . . . .	Br 1	578.345	294.168	127,8	226,0	185,0	Calc. oolith. et altern. schist. et cal.	Tournaisien.
BEAURAINVILLE . . . . .	Bv 1	569.029	302.482	16,3	152,9	126,0	Grès et argile noire, rognons calc. lumachelliques.	Frasnien - Givétien.
BOYAVAL . . . . .	By 1	598.256	306.975	113,5	123,5	119,0	Calcaire compact gris noir passées d'argile.	Givétien - Couvinois.
BEZINGHEN 1 . . . . .	Bz 1	563.858	320.130	52,6	144,4	137,0	Argile indurée gréseuse, pas- sées de grès fin.	Dévonien inf.
COYECQUES . . . . .	Co 1	588.574	321.645	51,9	88,55	81,5	Silt. Siltoneg et grès fins à passées argileuses.	Gédinnien.
CROISETTE . . . . .	Cr 1	593.780	295.730	132,0	203,0	185,0	Calc. gris foncé détritique.	Frasnien.
DENNEBRÈUCQ . . . . .	Dn 1	587.865	320.647	56,1	201,5	—	Argile, grès et conglomérats.	Permo-Trias.
ECLIMEUX . . . . .	Ei 1	589.320	299.310	91,0	200,0	165,0	Argile gris foncé à gris vert plus ou moins silteuse, quel- ques nodules calc. arg.	Frasnien.
EQUIRE . . . . .	Eq 1	592.316	308.489	112,2	158,4	140,5	Argile gris noir légèrement calc. et dolom.	Frasnien.
FRENCQ 1 . . . . .	Fq 1	554.752	320.947	73,0	397,1	372,0	Argile rouge sombre, passées de grès.	Dévonien inf.
FRESSIN . . . . .	Fs 1	578.167	304.556	59,5	161,0	—	Tuf. andésitique bréchique.	Permien.
FROHEN-le-PETIT . . . . .	Fr 1	591.236	277.265	40,4	266,8	234,0	Andésite vacuolaire.	—
GAUCHIN . . . . .	Ga 1	598.917	298.708	80,5	117,4	114,5	Grès quartzite gris alternant avec arg.	Famennien.
GUIGNY 1 . . . . .	Gu 1	576.480	292.289	85,3	290,8	206,5	Calc. ool. beige et graveleux.	Viséen.
HAUTECLOQUE . . . . .	Ha 1	598.853	292.225	139,5	175,8	164,5	Altern. arg. grise, verte, jaune et quartzite gris, micacé.	Famennien.
HERNICOURT . . . . .	He 1	597.136	302.352	67,4	121,5	106,5	Argile gris noir, légèrement calc. et dol.	Frasnien.
HERLY . . . . .	Hl 1	575.418	316.680	133,6	69,6	42,0	Argile gris noir passant à gris nodules de calcaire.	Couvinois Givétien.
HUCQUELIER . . . . .	Hu 1	570.885	318.462	124,6	171,7	148,5	Grès mal classé, passée d'arg.	Dévonien inf.

C.F.P. (M) — Core-drills — MONTREUIL (Suite)

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALEOZOÏQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
LE PARCQ 1 . . . . .	Lp 1	582.699	299.767	30,6	148,2	118,0	Arg. brun rouge, intercalations calcaires ou grès.	<i>Frasnien.</i>
LE PARCQ 2 . . . . .	Lp 2	581.651	298.672	35,8	131,6	116,5	Altern. de grès, de quartzite et schistes.	<i>Famennien.</i>
LUGY . . . . .	Lu 1	588.595	313.661	82,3	49,0	39,5	Grès et calc. gr. argile silteuse.	<i>Couvinien.</i>
MATRINGHEN . . . . .	Ma 1	587.516	316.555	73,8	35,5	4,0	Argile indurée rouge et grès quartz. gris.	<i>Siegenien.</i>
MEZEROLLES . . . . .	Me 1	593.502	275.987	45,7	271,8	252,0	Argil noire à lits calcaires.	<i>Couvinien.</i>
MARCONNE 1 . . . . .	Mr 1	580.067	296.527	34,9	156,1	131,0	Altern. argile noire et calc. lumach.	<i>Frasnien - Givétien.</i>
PIERREMONT . . . . .	Pi 1	594.380	299.920	117,0	205,0	174,0	Altern. calc. argileux et calc. gris fin, organogène.	<i>Famennien.</i>
RAMECOURT . . . . .	Ra 1	597.776	295.428	98,8	132,5	125,0	Calcaire gris noir et argile micacée.	<i>Frasnien.</i>
ROLLANCOURT . . . . .	Ro 1	584.904	300.690	34,0	125,8	112,5	Alt. grès fin et arg. sableuse.	<i>Famennien.</i>
RAYE-sur-l'Authie . . . . .	Ry 1	574.310	290.195	36,4	192,75	171,0	Arg. schist. violet à lie de vin.	<i>Famennien - Dinantien.</i>
SERICOURT . . . . .	Se 1	598.204	288.100	94,5	156,6	147,0	Cal. récifal noir, filons de calc.	<i>Givétien.</i>
SAMER 2 . . . . .	Sm 2	556.989	327.794	18,0	194,25	149,0	Grès quartzite, passées d'argile verte.	<i>Dévonien inf.</i>
SEMPY 1 . . . . .	Sp 1	567.300	311.246	49,9	152,7	136,0	Argile gréseuse et grès gris vert à vert.	<i>Famennien.</i>
TENEUR . . . . .	Te 1	591.758	305.554	51,2	118,1	102,0	Calc. cristal. lumachel. grés.	<i>Frasnien.</i>
TUBERSENT . . . . .	Tu 1	555.175	313.198	12,6	236,5	216,0	Altern. de grès fins, quartz. arg.	<i>Dévonien inf.</i>
VERCHIN . . . . .	Ve 1	589.148	310.870	95,6	123,65	115,0	Calcaire grès ou dolom. noire.	<i>Givétien - Couvinien.</i>
VILLERS-L'HOPITAL . . . . .	Vi 2	592.465	281.849	132,5	286,75	262,0	Calc. massif gris beige à gris foncé.	<i>Viséen.</i>

C.O.P.E.S.E.P. — Core-drills — ARRAS

Sigle	Coordonnées Lambert Zone I			Profond. Finale	PALEOZOIQUE		
	X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
AR-a	634.590	295.960	77,1	182,0	160,5	Arg. indurée et siltstone rouge.	<i>Gédinnien sup.</i>
AR-b	635.080	292.290	101,3	156,5	126,5	Arg. indurée gris-vert à rouge et mince lumachelle à brachiopodes.	<i>Famennien.</i>
AR-c	636.920	289.110	74,5	125,8	108,0	Calc. gris bioclastique à brachiopodes ; coraux et stromatopores.	<i>Frasnien inf.</i>
AR-d	636.510	286.090	83,5	176,4	152,0	Calc. gris, cristallin ± dolomitique à crinoïdes et brachiopodes.	<i>Viséen.</i>
AR-e	636.930	281.870	61,7	167,0	128,5	Arg. indurée gris sombre à nodules calc. et calc gris sombre à crinoïdes, coraux, stromatopores, brachiopodes et bryozoaires.	<i>Givétien sup. à Frasnien inf.</i>
AR-f	636.440	279.100	75,5	183,0	146,8	Calc. gris compact à crinoïdes coraux et brachiopodes.	<i>Tournaisien.</i>
AR-g	637.600	275.410	107,0	181,8	162,0	Calcaire gris plus ou moins dolomitique.	<i>Viséen.</i>
AR-h	637.080	272.030	100,2	188,0	164,5	Calc. gris bioclastique à crinoïdes brachiopodes et quelques restes de coralliaires.	<i>Tournaisien.</i>
AR-i	637.230	268.340	118,6	257,0	225,5	Calc. gris ± dolomitique et calcaire oolithique.	<i>Dinantien (Tournais. ?)</i>
AR-j	636.960	273.820	119,5	199,5	175,5	Calc. gris compact microcrist. ± sableux, irrégulièrement dolomitique. Lentilles d'argile brune indurée micacée.	<i>Famennien (supérieur ?)</i>
AR-k	637.100	277.180	102,5	214,8	182,0	Argile indurée gris foncé à nodules calc. Quelques restes de crinoïdes et brachiopodes.	<i>Frasnien.</i>
AR-l	637.380	264.460	106,9	276,3	255,6	Calc. gris argileux ou microcristallin. Brachiopodes.	<i>Dinantien (Tournaisien ou Viséen inférieur)</i>
AR-m	637.160	270.170	111,0	213,0	195,9	Calc. gris à beige, compact, local. dolomit. Restes de crinoïdes, brach., coraux.	<i>Dinantien.</i>
AR-n	637.140	261.020	127,4	346,4	323,0	Argile indurée noire, pyriteuse, restes de plantes, lamelli-branches et goniatites.	<i>Namurien E2</i>
AR-o	638.260	257.720	116,0	372	340,5	Arg. grise indurée, fissile, silteuse et micacée à restes de plantes.	<i>Namurien.</i>
AR-p	636.920	254.400	103,0	387	369,5	Arg. indurée grise et calcaire crinoïdique, gris.	<i>Frasnien ? Tournaisien ?</i>

**C.O.P.E.S.E.P. — Core-drills — ARRAS (Suite)**

Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALEOZOÏQUE		
	X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
AR-q	636.740	250.690	49,0	415,7	393	Arg. indurée rouge à bariolée et tuff trachytique gris br.	<i>Gédinnien.</i>
AR-r	635.900	247.110	87,0	519,2	500,5	Grès brun ou gris quartzitique et andésite gris vert.	<i>Emsien ?</i>
AR-s	635.550	243.720	74,0	566,2	560,2	Argile indurée à bariolée.	<i>Gédinnien.</i>
AR-t	635.075	242.060	77,5	614	587,0	Argile indurée bariolée.	<i>Gédinnien (inférieur ?)</i>
AR-2a	644.570	265.800	112	231	204,0	Arg. indurée gris foncé silt. à sableuse et lumachelles à crinoïdes, brachiopodes et débris coralliaires.	<i>Famennien.</i>
AR-2b	648.000	265.750	103	212,5	191,0	Calc. gris beige, parfois oolithique. Calcaire dolomitique et dolomie.	<i>Viséen.</i>
AR-2c	646.110	272.270	97	176,6	158,0	Arg. indurée bariolée silteuse et micacée. Quelques empreintes de brachiopodes.	<i>Famennien.</i>
AR-2d	642.020	275.400	98	175	155,0	Argile grise indurée silteuse et pyrit. et lumachelles à crinoïdes, brach. et gastér.	<i>Frasnien.</i>
AR-2e	649.830	271.620	78	171,9	150,0	Cal. dolom. gris beige, bréchi-que et oolithique et dolomie cristalline.	<i>Viséen.</i>
AR-2f	648.580	280.300	61	158,5	141,0	Argile indurée calcaire et pyriteuse. Brachiopodes, coraux et crinoïdes.	<i>Frasnien.</i>
AR-2g	641.880	280.960	70	147,6	122,0	Arg. indurée et siltstone bariolés : fines intercalations à brachiop. et débris corall.	<i>Dévonien sup. (Famennien ?)</i>
AR-2h	643.685	286.870	80		n'a pas atteint le paléozoïque		
AR-2i	644.475	290.920	47	163,2	141,5	Grès quartz. et argile indurée brun rouge à gris-vert mic.	<i>Dévonien inf. (formation d'Oignies ?)</i>
AR-2j	648.230	292.760	43	152,6	146,7	Grès quartz. gris brun ou rose à feldspaths kaolinisés.	<i>Dévonien inf. (formation La Comté).</i>
AR-2k	638.465	294.640	57	157,1	143,0	Argile indurée silteuse et grès quartzitique brun rouge.	<i>Dévonien inf. (formation Burnot).</i>
AR-2l	625.500	291.900	70	163,4	141,5	Calc. dolom. et argileux très fossilifère (brachiopodes, gastérop., cor., crinoïdes).	<i>Givétien (?)</i>

C.O.P.E.S.E.P. — Core-drills — ARRAS (Suite)

Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALEOZOÏQUE		
	X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
AR-2m	623.650	285.760	112	192,6	171,0	Siltstone gris argileux.	<i>Famennien.</i>
AR-2n	617.830	290.540	91	177	151,0	Calcaires gris à brachiopodes et lamellib. et brèche calc. ferrug. à fragm. d'algues.	<i>Viséen.</i>
AR-2o	612.970	294.360	105	179	151,0	Calc. oolith., lithoclastique et brèche calcaire.	<i>Dinantien (Viséen ?)</i>
AR-2p	604.035	297.860	137	228,2	202,0	Dolomie cristalline localement crinoïdique.	<i>Dinantien (Tournais.)</i>
AR-2q	603.900	302.445	158	185	162,0	Arg. indurée calc. gris sombre. Brachiop., coraux et stromatoporoides.	<i>Givétien moy.</i>
AR-2r	605.215	293.615	148	180,2	171,0	Calc. argileux gris noir à crinoïdes, brachiop. et coraux.	<i>Frasnien (?)</i>
AR-2s	603.950	288.915	134	168,4	162,0	Grès quartzitique très fin gris vert. Fines intercal. calc. à brachiopodes et crinoïdes.	<i>Famennien.</i>
AR-2t bis	605.200	282.525	154	233	208,5	Arg. indurée silteuse pyriteuse et dolomitique. Crinoïdes, brachiopodes, coraux.	<i>Base du Frasnien.</i>
AR-2u	605.650	274.945	145	334,6	305,0	Arg. indurée silteuse brun noir à fines intercal. de grès fin quartzitique.	<i>Famennien.</i>
AR-2v	617.520	279.355	143	204,3	182,0	Arg. indurée silteuse, grès et siltstone. Crinoïdes et brachiopodes.	<i>Famennien moyen.</i>
AR-2w	620.965	273.365	153	294	270,0	Arg. indurée gris noir à nodules calc. Brachiop., crinoïdes et débris coralliaires.	<i>Famennien inférieur.</i>
AR-2x	628.010	282.950	76	155	129,0	Siltstone à grès quartzitique très fin. <i>Spirifer verneuilli</i> .	<i>Dévonien sup. Famennien ?</i>
AR-2y	632.635	279.335	74	167,9	146,0	Calc. gris argil. et silteux localement pseudo-oolitique et arg. indurée grise. Crinoïdes, coraux et brachiopodes.	<i>Famennien.</i>
AR-2z1	642.290	291.440	53	180,2	164,5	Calc. gris noir dolomitique à crinoïdes, brachiopodes et stromatoporoides.	<i>Givétien.</i>
AR-2z2	648.810	290.745	44	182,6	160,0	Altern. d'argile indurée grise, grès blanc à rouge, kaolinique ou quartzitique et siltstone rouge ou vert.	<i>Dévonien inf. (formation de La Comté)</i>
AR-3a	611.557	302.392	83	10	1,2	Arg. indurée rouge silteuse, siltstone et grès rouge.	<i>Dévonien inf. (formation de Burnot)</i>

C.O.P.E.S.E.P. — Core-drills — ARRAS (Suite)

Sigle	Coordonnées Lambert Zone I			Profond. Finale	PALÉOZOÏQUE		
	X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
AR-3b	610.996	301.762	90	33,5	24	Grès brun-rouge argileux.	<i>Dévonien inf. (form. de Burnot).</i>
AR-3b bis	611.015	301.121	92	28	24	Grès brun-rouge argileux.	<i>d°</i>
AR-3c	611.410	302.144	85	58,5	38	Grès blanc, jaune ou rose kaolinique.	<i>d°</i>
AR-3d	611.320	301.930	85	41	6	Grès à siltstone brun rouge quartzitique.	<i>d°</i>
AR-3e	610.992	301.660	90	61,8	10	) Altern. siltst. et grès rouge argileux.	<i>d°</i>
AR-3f	610.992	301.660	90	60	29		<i>d°</i>
AR-3g	610.950	301.495	90	59,1	32	Altern. grès et siltstone brun- rouge. Nodules kaoliniques et calcaires.	<i>d°</i>
AR-3h	610.917	301.460	90	54	34	Grès et siltstone brun-rouge.	<i>d°</i>
AR-3i	611.010	301.290	91	58	36	Grès argil., siltstone argileux et argile silt. brun rouge.	<i>d°</i>

R.A.P. — Core-drills — SAINT-OMER

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone I			Profond. Finale	PALEOZOIQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
BRAY-DUNES . . . . .	SO. 1	612.800	374.100	2	311,9	280,5	Arg. noire, fort. indurée à lits quartzitiques. Graptolites.	<i>Gothlandien</i> ( <i>Ludlow inf.</i> <i>Wenlock</i> ).
TETEGHEM . . . . .	SO. 2	609.450	368.650	0,5	348,6	320,5	Arg. schist. noire, indurée à fins niv. de grès quartzitique. Graptolites.	<i>Gothlandien</i> ( <i>Llandovery sup.</i> ).
HOYMILLES . . . . .	SO. 3	608.250	363.300	5	334	309	Argile grise fort. indurée. Veinules de quartz. Graptolites.	<i>Gothlandien</i> ( <i>Ludlow inf.</i> <i>Wenlock</i> ).
CROCHTE . . . . .	SO. 4	603.600	358.900	12	310,8	308	Arg. grise, légèr. schisteuse, indurée.	<i>Silurien</i> .
ERINGHEM . . . . .	SO. 5	598.600	355.150	6	347,5	325	Argile noire très indurée. Graptolites.	<i>Gothlandien</i> ( <i>Ludlow inf.</i> <i>Wenlock</i> ).
MILLAM . . . . .	SO. 6	595.000	350.750	5	306,5	300	Arg. grise très indurée. Quelques fins lits quartzitiques.	<i>Silurien</i> .
EPERLECQUES . . . . .	SO. 7 bis	590.350	347.900	3	300	295	Schiste argileux noir.	<i>Silurien</i> .
BAYENGHEM . . . . .	SO. 8	584.100	346.100	30	296,8	250	Arg. noire fort. indurée, parfois schisteuse. Nodules et lit calc. Graptolites.	<i>Silurien</i> .
GUEMY . . . . .	SO. 9	578.100	344.750	35	134,5	70	Schiste gris noir. Intercalations de quartzite.	<i>Silurien</i> .
WORMHOUDT . . . . .	SO. 10	610.200	353.450	13	295,5	291	Arg. grise, schist., indurée.	<i>Silurien</i> .
LOUCHES . . . . .	SO. 11	576.900	347.550	30	294,2	258	Schiste gris foncé à noirâtre, argileux.	<i>Silurien</i> .
NIELLES- les-ARDRES . . . . .	SO. 12 ter	576.420	350.050	11	271	237	Schiste gris foncé argileux. Graptolites.	<i>Gothlandien</i> ( <i>Wenlock- Llandovery</i> ).
ARDRES . . . . .	SO. 13	575.400	351.520	10	362	339	Arg. grise, très indurée.	<i>Silurien</i> .
LANDRETHUN- le-NORD . . . . .	SO. 14	561.100	350.650	105	285,5	255	Calc. bréchique ou spathique ou dolom. Nombreux débris d'organismes.	<i>Givétien</i> .
MARCK . . . . .	S O. 15	573.800	363.740	5	396,3	354	354-374 : Calc. graveleux et bioclastique.  374-386 : Calcaire cristallin à entroques. A la base, grès fin, dolomitique.  386-396,3 : Grès verdâtre, fin, feldspathique à plages surmicacées.	334-386 : <i>Dinantien</i> .  336-396,3 : <i>Famennien</i> .
CALAIS . . . . .	SO. 16 bis	570.300	360.000	2	350	305,5	Arg. gris verdâtre à brun rougeâtre puis grise. Niveaux ou nodules de grès parfois psammitique.	<i>Frasnien sup.</i> ( <i>série d'Hi- drequent</i> ).

R.A.P. — Core-drills — SAINT-OMER (Suite)

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone I			Profond. Finale	P A L E O Z O I Q U E		
		X	Y	Z		Profond toit	Lithologie	Etage
NORTKERQUE . . .	SO. 17	579.700	353.500	9	340,5	322	Schiste noir à nombreux lits et lentilles quartzitiques.	<i>Gothlandien (Wenlock).</i>
BELLEBRUNE . . . .	SO. 18	561.600	338.900	48	380	33	33-240 : Argile noire schisteuse ou indurée. 240-243 : Arg. rouge sableuse.  243-248 : Grès rouge ou brun rouge. 248-267 : Grès gris vert, fin, argileux. Microconglomér. 267-298 : Grès gris vert, fin, argileux ± arkosique, arg. noire et grès brun rouge. 298-333 : Cal. gris foncé microcristallin, parfois gravel, oolithique ou bioclastique. 338-349,5 : Grès gris clair à reflets verdâtres. 349,5-370 : Argile noire, schisteuse à niveaux gréseux. 370-371 : Argile gris foncé à entroques. 371-378 : Calc. microcristallin et, à la base, calcaire graveleux à entroques. 378-380 : Grès gris vert fin.	33-240 : <i>Silurien.</i> 240-380 : <i>Dévonien tectonisé.</i>
LOTTINGHEM . . . .	SO. 19	571.750	331.570	120	418,25	60	60-75 : Arg. brunâtre, ocre, violacée ± indurée. 75-125 : Argile gris verdâtre, micacée. 125-418,25 : Argile schisteuse gris noir.	60-125 : <i>Gédinnien.</i>  125-418,25 : <i>Silurien.</i>
GRAVELINES . . . . .	SO. 20	585.500	364.000	2	373,2	350	Schiste noir froissé à lits de quartzite.	<i>Silurien.</i>
MORBECQUE . . . . .	SO. 21	612.250	332.000	30	324,9	283	Arg. gris foncé, fort. indurée. Quelques lits quartzitiques. Graptolites.	<i>Silurien.</i>

S.N.P.A. — Core-drills — ARMENTIERES

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone I			Profond. Finale	PALEOZOIQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
AIRE/LYS . . . . .	Ai 1 bis	606.565	327.268	18,80	260,4	211,5	Argile et argile schisteuse.	<i>Silurien.</i>
LAMBRES . . . . .	Ai 2	604.538	324.235	32,83	237,3	207,5	Dolomie cristalline, passées d'argile dolomitique.	<i>Paléozoïque indéterminé puis Weald.</i>
BUSNES . . . . .	Ai 3	611.928	320.890	19,47	236	205	Calc. microcristallin gris foncé. Dolomie à la base.	<i>Viséen (V1b-V2a).</i>
BAILLEUL . . . . .	Ba 1	627.538	339.635	26,57	250,1	204	Poudingue puis argile schist.	<i>Couvinien - Silurien.</i>
LABEUVRIERE . . . . .	Be 1	616.380	313.128	35,57	193,9	170	Dolomie cristalline localement légèrement argileuse et gré- seuse.	<i>Famennien à Viséen.</i>
CHOCQUES . . . . .	Be 2	616.114	316.157	19,02	214,5	181,5	Argile charbonneuse.	<i>Namurien (Assise de Flines).</i>
MOUCHIN . . . . .	Bo 1	666.603	313.530	46,07	156		Non atteint.	
MOUCHIN . . . . .	Bo 2	668.685	313.652	31,37	99,8	86	Calcaire noir.	<i>Viséen infér.</i>
AIX . . . . .	Bo 3	669.795	311.365	32,23	118	88,5	Dolomie à calc. dolomitique.	<i>Givétien infér.</i>
HAUBOURDIN . . . . .	Ha 1	646.855	322.860	28,8	92,6	62,5	Grès verdâtre à ciment calc. gris, calc. argileux noir.	<i>Famennien - Frasnien.</i>
SANTES . . . . .	Ha 2	645.205	320.495	20	123,4	108	Dolomie cristalline.	?
LA CHAPELLE d'Armentières . . . . .	Ha 3	640.817	329.736	19,1	168,9	141	Dolomie puis arg. schisteuse.	<i>Frasnien.</i>
RADINGHEM . . . . .	Ha 4	638.753	325.290	19,14	184	154	Calc. légèrement dolomitique	<i>Givétien inf.</i>
LE DOULIEU . . . . .	Hk 1	625.258	332.657	17,74	278,5	244,5	Dolomie cristalline et argile noire.	<i>Frasnien infér. à Givétien.</i>
BOUSBECQUES . . . . .	Hl 1	651.420	342.420	10,5	168,6	161	Calc. à calc. argileux cristallin.	<i>Viséen.</i>
HERLIES . . . . .	LB 1 bis	635.834	320.048	38,05	175	165,5	Dolomie cristalline.	<i>Famennien terminal.</i>
LA COUTURE . . . . .	LB 2	628.245	318.997	18,48	220	186	Argile schisteuse.	<i>Silurien.</i>
VIOLAINES . . . . .	LB 3	632.370	314.475	23,97	164,2	143,5	Calcaire sublithographique et dolomie.	<i>Viséen.</i>
MARQUILLIES . . . . .	LB 4	636.513	316.790	23,12	186	155	Calcaire dolomitique gris, loca- lement graveleux. Dolomie à la base.	<i>Viséen (Moyen pro- bable).</i>
GRUSON . . . . .	Li 1	663.340	321.750	49	19		Non atteint.	
FOREST/MARQUE . . . . .	Li 2	661.325	326.245	23	40		Non atteint.	
FOREST/MARQUE . . . . .	Li 3	661.015	325.725	23	32		Non atteint.	
TRESSIN . . . . .	Li 4	660.410	324.855	25	37		Non atteint.	
TRESSIN . . . . .	Li 5	659.955	324.201	32	30		Non atteint.	
FOREST/MARQUE . . . . .	Li 6	659.038	327.166	26	37		Non atteint.	

**S.N.P.A. — Core-drills — ARMENTIERES (Suite)**

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	P A L E O Z O I Q U E		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
ANNAPPES . . . . .	Li 7	658.982	325.982	23	47		Non atteint.	
ANNAPPES . . . . .	Li 8	657.032	324.090	36	37		Non atteint.	
ASCQ . . . . .	Li 9	659.018	323.180	36	41	38	Calcaire.	<i>Tournaisien.</i>
GRUSON . . . . .	Li 10	663.157	321.365	51,20	63,4	30,5	Calcschiste puis calcaire.	<i>Tournaisien (Tn 3).</i>
BAISIEUX . . . . .	Li 11	663.900	322.785	45,40	68,4	33	Calcaire noir localement argi- leux.	<i>Tournaisien (Tn 2c).</i>
TRESSIN . . . . .	Li 12	659.892	324.075	31,90	64,4	36	Arg. noire et calcaire gréseux.	<i>Tournaisien (Tn 2b - 2a).</i>
FOREST/MARQUE . . . . .	Li 13	661.400	326.425	21,95	70,9	40,5	Calc. cristallin, calc. localem. argileux, calc. microcristall.	<i>Tournaisien (Tn 3).</i>
SAILLY-lez-Lannoy . . . . .	Li 14	661.912	327.245	30,10	81,3	78,5	Calcaire localement argileux compact.	<i>Viséen.</i>
ANNAPPES . . . . .	Li 15	657.820	325.270	28	63,4	34,5	Argile gréseuse. Dolomie et argile dolomitique.	<i>Tn 2a, Strun- nien et Fam.</i>
ANNAPPES . . . . .	Li 16	656.285	325.990	26	77	50	Argile noire schisteuse et cal- caire argileux.	<i>Tournaisien (Tn 2b - 2a).</i>
LILLE . . . . .	Li 17	652.160	327.025	20	94	66,5	Calcaire localement argileux, calcaire cristallin.	<i>Tournaisien (Tn 2c - 2b).</i>
MARCQ-en- BARCEUL . . . . .	Li 18 bis	653.898	330.118	20,3	117	86,5	Calcaire cristallin localement argileux, compact.	<i>Tournaisien (Tn 3).</i>
MARCQ-en- BARCEUL . . . . .	Li 19	653.318	328.811	31,2	133	99,5	Calcaire argileux, argile cal- caire, calcaire cristallin.	<i>Tournaisien (Tn 2c).</i>
RELY . . . . .	Ls 1	602.070	319.750	87,58	177,9	151	Calcaire argileux et marne calcaire.	<i>Viséen.</i>
LILLERS . . . . .	Ls 2	609.755	316.102	37,76	217	187	Argile gris foncé. Intercala- tion de calcaire blanc.	<i>Frasnien inf.</i>
LILLERS . . . . .	Ls 3	609.265	318.900	32,37	224	187	Argile noire, localement gré- seuse ou charbonneuse. Débris végétaux.	<i>Houiller (Namurien probable).</i>
MERVILLE . . . . .	Me 1	621.033	326.347	16,11	245	213	Argile schisteuse, finement gréseuse et micacée.	<i>Silurien.</i>
CALONNE/LYS . . . . .	Me 2 bis	619.068	322.600	18,08	281,0	207,5	Grès argileux.	<i>Givétien basal.</i>
NEUF-BERQUIN . . . . .	Me 3	622.750	329.604	16,45	282	249	Argile grise à noire.	<i>Silurien.</i>
MERVILLE . . . . .	Me 4	621.288	326.770	15,60	248	215	Argile schisteuse, intercala- tion de grès.	<i>Silurien (Gothlandien inférieur).</i>
ORCHIES . . . . .	Or 1	664.066	308.075	38,42	183,5	151	Argile indurée, silteuse et grès psammite.	<i>Silurien.</i>
SAMEON . . . . .	Or 2	670.625	308.720	24,07	139	110	Argile schisteuse noire.	<i>Silurien.</i>

S.N.P.A. — Core-drills — ARMENTIERES (Suite)

Localité	Sigle	Coordonnées Lambert Zone 1			Profond. Finale	PALÉOZOÏQUE		
		X	Y	Z		Profond. toit	Lithologie	Etage
ROSULT . . . . .	Or 3	672.232	305.930	18,73	261,5		Non atteint.	
FRELINGHIEN . . . .	Qu 1	644.320	333.880	20	43		Non atteint.	
HOUPLINES . . . . .	Qu 2	642.810	332.500	19	84		Non atteint.	
FRELINGHIEN . . . .	Qu 3	643.358	333.075	19,4	153,4	124,5	Grès et argile schisteuse.	Famennien - Frasnien).
FAUMONT . . . . .	Ra 1	655.560	307.517	36,31	207,6	176,5	Grès dolomitique, quartzitique et psammites.	Strunien à Famennien.
COUTICHES . . . . .	Ra 2	662.797	306.059	26,16	175,9	150,5	Dolomie cristalline et argile.	?
MONS-en-PEVELE . .	Ra 3	655.968	309.210	64,34	225,7	191,5	Arg. finement sableuse, locale- ment légèrem. dolomitique.	Silurien.
WASQUEHAL . . . . .	Ro 1	655.277	331.983	22,35	133,4	105,5	Arg. calcaire ou dolomitique, calcaire argileux.	Dinantien puis Crétacé.
WATRELOS . . . . .	Ro 2 bis	664.566	334.348	21,5	101,7	90,5	Dolomie, calcaire dolomitique et calcaire cristallin.	Viséen (V 1b).
LECELLES . . . . .	SA 1	677.877	308.845	17,34	121,7	93,5	Marne calcaire, dolomie cris- talline.	Tournaisien (Tn 3 à Tn 2).
SECLIN . . . . .	Se 1	649.896	313.987	40,5	206	146	Argile indurée gris foncé. Intercal. de grès fin argil.	Silurien.
SECLIN . . . . .	Se 2	650.695	315.600	33,88	147	114	Arg. indurée gris foncé. Intercal. de grès fin argil.	Silurien (Gothland.).
GONDECOURT . . . .	Se 3	645.000	317.152	21,40	146,5	116	Alternances de dolomie grise, de grès fin gris et d'argile gris foncé.	Passage Frasnien-Famenn.
HOUPLIN- ANCOISNE . . . . .	Se 4	646.608	318.668	21,69	121	90	Dolomie gris foncé à brune.	Tournaisien sup. à Viséen infér.
WAVRIN . . . . .	Se 5	641.280	319.590	31,69	158,5	132	Calc. gris foncé à silex.	Tournaisien (Tn 3).
GONDECOURT . . . .	Se 6	644.876	314.916	28,02	157	125,5	Calc. microcristallin gris à beige, souvent dolomitisé.	Viséen (moyen probable).
CYSOING . . . . .	Te 1	662.010	320.120	47	39		Non atteint.	
BOUVINES . . . . .	Te 2	660.438	319.650	27,5	70		Non atteint.	
MONS-en-PEVELE . .	Te 3	656.490	310.795	53,3	198,4	169	Argile schisteuse et grès à ciment siliceux.	Silurien.
MERIGNIES . . . . .	Te 4	657.845	312.690	53,1	181	151,5	Dolomie et arg. dolomitique.	Viséen.
SECLIN . . . . .	Te 5	651.277	317.202	39,98	108	86	Calcaire gris foncé à noir, à silex.	Tournaisien (base Tn 3a).

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

Tome LXXXVI

1966

*2<sup>me</sup> trimestre*

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
23, RUE GOSSELET  
LILLE

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

1966 —

<i>Président d'Honneur</i> . . . . .	M. P. PRUVOST
<i>Président</i> . . . . .	M. P. DOLLÉ
<i>Premier Vice-Président</i> . . . . .	M <sup>me</sup> S. DEFRETIN
<i>Vice-Présidents</i> . . . . .	M <sup>lle</sup> D. LE MAÎTRE M. G. WATERLOT
<i>Secrétaire</i> . . . . .	M. J. PROUVOST
<i>Secrétaire-adjoint</i> . . . . .	M. J. PAQUET
<i>Trésorier</i> . . . . .	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Déléguée aux Publications</i> . . . . .	M <sup>me</sup> Paule M. CORSIN
<i>Archiviste-bibliothécaire</i> . . . . .	M. E. MÉRIAUX
<i>Conseillers</i> . . . . .	M. Ch. DELATTRE M. A. BEUGNIES M. R. MARLIÈRE M. A. BOUROZ M. P. CORSIN M. P. CELLET

A N N A L E S  
D E L A  
S O C I É T É G É O L O G I Q U E D U N O R D

publiées avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

23, rue Gosselet, Lille — Tél. 53.05.38 — C.C.P. Lille 5 247

---

**Compte rendu de l'activité de la Société**

**SEANCE DU 2 MARS 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

---

**Communications orales**

- G. WATERLOT. — La tourbière du Vallon du Schoubrouck, affluent de l'Aa, rive droite (cuvette de Clairmarais).
- J.P. VANÇON. — La notion de « surface efficace » : sa signification et son utilité en hydrogéologie (note présentée par M. P. Celet).
- J. GROLLIER. — Recherche d'une méthode de cartographie dans les terrains métamorphiques et cristallins. Réponse à J. Goguel (\*).
- 

**SEANCE DU 30 MARS 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

---

Le Président proclame d'abord Membres de la Société :

- M. VANÇON J.P., Attaché de Recherche au C.N.R.S. Laboratoire de Géologie de Besançon, Place Leclerc à Besançon (Doubs), présenté par MM. P. Celet et M. Dreyfuss.
- M<sup>lle</sup> DROT Jeannine, Institut de Paléontologie du Muséum, 8, rue de Buffon à Paris (V<sup>e</sup>), présentée par MM. J.C. Fischer et A. Bonte.

**Communications orales**

- P. DOLLÉ et F. LEGRAND. — Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais.
- J. LEVET-CARETTE. — Microflore wealdienne provenant d'un puits naturel à la Fosse Vieux-Condé (groupe de Valenciennes).

---

(\*) Communication non publiée.



## La tourbière du Vallon du Schoubrouck, affluent de l'Aa, rive droite (cuvette de Clairmarais)

par Gérard WATERLOT

Une campagne de sondages a été effectuée assez récemment dans le Vallon du Schoubrouck, près de Clairmarais, en vue de déterminer la position de l'argile des Flandres (Yprésien), sous les formations récentes, ainsi que le profil du vallon ; 35 sondages ont été réalisés et il semble intéressant d'en consigner les résultats pour les précisions qu'ils apportent sur cette région.

Le creusement du vallon du Schoubrouck, comme celui de la vallée d'Aa, a dû se terminer à une époque que l'on peut rapporter à la fin du Flandrien inférieur (assise d'Ostende de G. Dubois, 1924). On sait, en effet, que la régression préflandrienne avait exondé à peu près totalement le détroit du Pas-de-Calais et que la transgression du Flandrien inférieur (assise d'Ostende) s'est surtout manifestée sur les côtes (G. Dubois, 1924, p. 275-276). A cette époque, le vallon du Schoubrouck continuait de s'éroder par l'action des eaux

courantes qui mettaient à nu l'argile des Flandres jusqu'à une cote N.G.F. de  $-7,5$  dans le secteur de Vossaert (Noorpeene).

Au Flandrien moyen (assise de Calais, de G. Dubois), la submersion du détroit du Pas-de-Calais a été définitive et la mer a occupé les régions basses des vallées. Après un arrêt temporaire, les dernières phases de la transgression marine, historiquement datées (11<sup>me</sup> et 13<sup>me</sup> siècles), ont achevé au Flandrien supérieur (assise de Dunkerque, de G. Dubois) de colmater les fonds de vallées. Dans ce cadre général bien connu, on peut situer l'histoire du comblement du vallon du Schoubrouck, se rattachant à celle de la vallée de l'Aa.

Dans la vallée de l'Aa, la transgression marine n'a pas dépassé Watten (G. Dubois, 1924, p. 238) mais a eu pour répercussion une inondation des zones basses situées en amont et leur transformation en marécages. C'est donc à cette époque

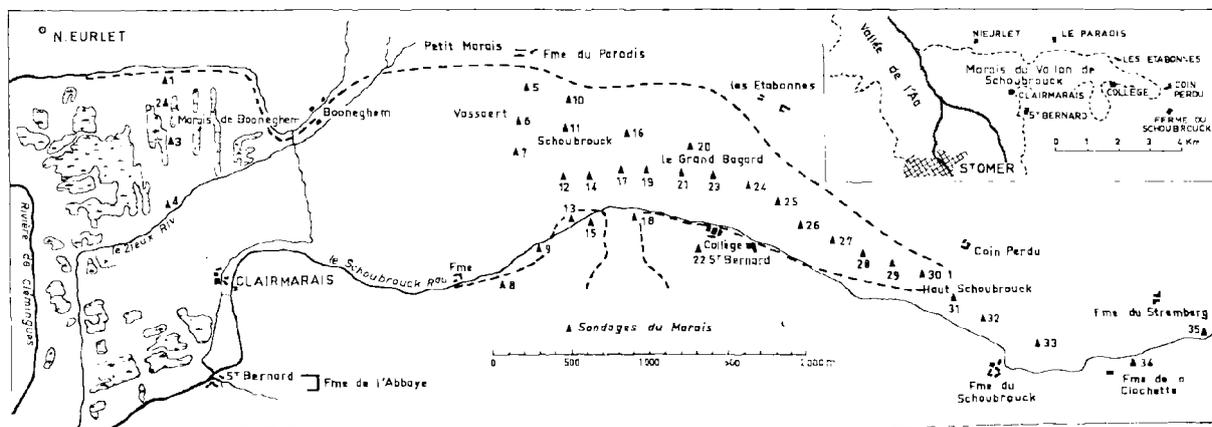


FIG. 1. — Le Vallon du Schoubrouck

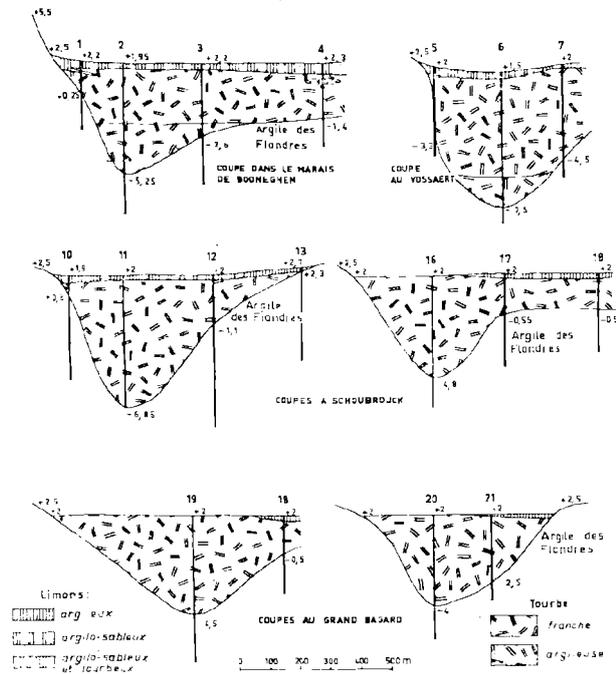


FIG. 2. — Coupes N-S dans le marais du vallon du Schoubrouck

(Flandrien supérieur) que l'on peut rapporter le dépôt de la tourbe qui a colmaté le vallon du Schoubrouck. Cette tourbe est parfois argileuse à sa base, surtout en tête du vallon (sondages 28 à 30) ou près de son flanc N (sondages 3 et 6) ; puis elle devient très pure par suite, semble-t-il, d'une érosion quasi inexistante de l'argile des Flandres qui affleurerait en amont de la zone marécageuse. Ce n'est que tout au sommet de la formation tourbeuse que l'on peut observer le dépôt de limon

argileux, dans la partie amont du marécage, et de limon argilo-sableux et souvent tourbeux dans le reste de la tourbière dont la surface reste, encore aujourd'hui, noyée en période hivernale.

G. Dubois (1924, p. 238) a fait remarquer que, entre Saint-Omer et Clairmarais, les formations flandriennes débutent par un gravier de base avec des sables et des argiles et se poursuivent ensuite par de la tourbe affleurant au sol ou recouverte de nouveau par des argiles et des sables. Il note que la formation tourbeuse est prépondérante et peut atteindre une épaisseur de 7 m. C'est à peu près ce que l'on constate dans le vallon du Schoubrouck où le gravier de base n'existe pas par le fait que la région amont du vallon n'est constituée que par de l'argile des Flandres. L'épaisseur maximale constatée dépasse 7 m puisque le sondage 11 a traversé 8,45 m de tourbe franche.

G. Dubois ajoute que, sous la tourbe de la région de Clairmarais à Saint-Omer, on peut parfois observer une formation calcaire tuffacée qui, en certains points, a livré des restes archéologiques gallo-romains. Par comparaison, cette tourbe du Schoubrouck serait donc d'âge post gallo-romain et représente un faciès continental du Flandrien supérieur (assise de Dunkerque). C'est à la même époque que s'est déposée la tourbe de Saint-Waast-lez-Bavai qui repose sur un gravier de fond avec fragments de tuiles romaines et celle de Lille, observée rue Solférino à 100 m environ du boulevard Vauban, sous laquelle on a trouvé des monnaies romaines disséminées dans un gravier de fond avec silex brisés et roulés (Ladrière, 1880, t. 7, p. 309 et t. 8, p. 5 et 13).

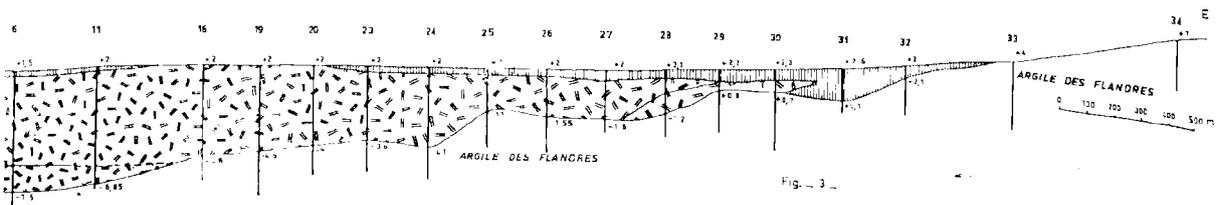


FIG. 3. — Profil en long du Vallon du Schoubrouck

Lieux-dits	N <sup>o</sup> des sondages	Cote au sol N.G.F.	Limons			Tourbe			Argile des Flandres	
			argileux	argilo- sableux	argilo- sableux et tourb.	franche	argi- leuse	franche	épaisseur traversée	altitude
			m	m	m	m	m	m	m	
Nieurlet : Marais de Bonneghem .....	1	+ 2,2			0,50	0,15	0,15	1,15	2,55	+ 0,25
	2	+ 1,95			0,30	6,90			5,00	— 5,25
	3	+ 2,2			0,40	3,60	0,80		3,20	— 2,6
	4	+ 2,3			0,80	0,30	0,20	2,40	1,80	— 1,4
Noorpeene : Le Vossaert .....	5	+ 2			0,50	4,80			0,70	— 3,3
	6	+ 1,5			0,40	6,50	2,00		1,00	— 7,5
	7	+ 2			0,30	6,20			1,00	— 4,5
Schoubrouck .....	8	+ 5	0,30						4,40	+ 4,7
	9	+ 3	0,30			0,20			4,20	+ 2,5
	10	+ 1,9			0,50	0,60			4,90	+ 0,8
	11	+ 2			0,40	8,45			0,05	— 6,85
	12	+ 2		0,30		2,80			6,90	— 1,1
	13	+ 2,7	0,40						5,80	+ 2,3
	14	+ 2				3,45			2,45	— 1,45
	15	+ 2,5		2,00					8,00	+ 0,5
	16	+ 2				6,80			1,80	— 4,8
	17	+ 2			0,25	2,30			3,45	— 0,55
	18	+ 2	0,25			2,25			2,70	— 0,5
Le Grand Bagard .....	19	+ 2				6,50			3,30	— 4,5
	20	+ 2				6,00			2,20	— 4
	21	+ 2	0,20			4,30			0,95	— 2,5
	22	+ 4,5	0,25						4,55	+ 4,25
	23	+ 2	0,50			5,10			2,40	— 3,6
	24	+ 2	0,40			5,70			3,40	— 4,1
	25	+ 2			0,40	2,70			2,90	— 1,1
	26	+ 2		0,60		2,95			2,95	— 1,55
	27	+ 2		0,80		2,80			1,02	— 1,6
Le Haut-Schoubrouck ..	28	+ 2,1	0,60			1,05	1,65		1,70	— 1,2
	29	+ 2,2	0,90				0,50		3,30	+ 0,8
	30	+ 2,3	0,80				0,80		4,40	+ 0,7
	31	+ 2,6	2,50						0,90	+ 0,1
	32	+ 3	0,90						2,70	+ 2,1
	33	+ 4							6,00	+ 4
Stremberg .....	34	+ 7							3,70	+ 7
	35	+ 9							6,40	+ 9

TABLEAU DES SONDAGES DANS LE VALLON DU SCHOUBROUCK.

OUVRAGES CITES

DUBOIS G. (1924) — Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. 8.

LADRIÈRE J. (1880). — Etude sur les limons des environs de Bavai. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. 7, p. 309.

LADRIÈRE J. (1880). — Les anciennes rivières *Ibid.*, t. 8, p. 1 à 17.



## La notion de “surface efficace” : sa signification et son utilité en hydrogéologie

par J.P. VANÇON

*Résumé.* — La *surface efficace* est définie à partir des débits spécifiques comparés de deux stations de jaugeage, dont l'une est prise comme référence. Souvent variable, elle permet de préciser la surface de certains bassins d'alimentation difficiles à définir, principalement en pays karstique. Elle est utile pour compléter la notion de bilan hydrologique.

L'étude de phénomènes karstiques, tels que les pertes du Doubs et du Danube, nous a conduit à mettre au point une méthode d'étude des débits par corrélation et à définir à ce propos le terme de *surface efficace* (J.P. Vançon, 1965). La complexité du problème des variations de surface nous oblige à préciser certains points.

\*  
\*\*

Il existe deux façons classiques de définir le bassin d'alimentation d'une rivière (1). Le *bassin hydrologique*, limité par les lignes de crête, donc déterminé par le relief superficiel, tient compte du ruissellement, mais néglige l'infiltration. Au contraire, le *bassin hydrogéologique*, déterminé par la structure des couches imperméables dans le sous-sol, permet de délimiter le bassin d'alimentation par infiltration, sans tenir compte du ruissellement. Ces deux définitions posent de nombreux problèmes, surtout en pays karstique, où il est difficile de définir l'extension des *bassins hydrogéologiques*.

Dans ce dernier cas l'imprécision de la limite des *bassins hydrogéologiques* a de nombreuses causes, la plus importante et la plus complexe étant l'intercommunication entre bassins voisins. Certains massifs calcaires sont en effet percés d'un réseau de galeries qui se recoupent et offrent à l'eau la possibilité de s'écouler dans plusieurs directions. Les conditions d'écoulement changent selon que l'on est en basses eaux ou en hautes eaux, par suite de la mise en charge de galeries et de l'amorçage

ou du désamorçage de siphons. De là découle la difficulté de tracer les limites des *bassins hydrogéologiques*, dont la surface varie effectivement.

On peut prendre comme exemple les pertes du Doubs : la rivière, dans la partie supérieure de son bassin versant, comporte de nombreuses pertes situées le long de son cours ou le long de celui de son affluent, le Drugeon. Ces pertes alimentent, par un réseau souterrain complexe, la résurgence de la Loue.

En présence de ce phénomène, on peut chercher à établir deux bassins d'alimentation : celui du Doubs jusqu'à la limite aval de la zone des pertes et celui de la résurgence de la Loue. Le *bassin hydrologique* total (Doubs et Loue) a une superficie de 800 km<sup>2</sup>, répartie en 230 km<sup>2</sup> environ pour la Loue, ce qui représente son bassin propre, sans qu'interviennent les pertes, et en 570 km<sup>2</sup> pour le Doubs. Le *bassin hydrogéologique* est plus difficile à déterminer. A cause des pertes, le *bassin hydrogéologique* de la résurgence de la Loue est plus étendu que son *bassin hydrologique*. La structure géologique en détermine la plus grande extension : ainsi, sur une carte, la zone des pertes du Doubs doit être englobée dans le *bassin hydrogéologique* de la Loue, ce qui implique que le cours du Doubs est situé en partie dans ce bassin.

Mais la notion de *bassin hydrogéologique* négligeant le ruissellement de surface, on serait amené alors à faire abstraction du cours du Doubs, dont l'écoulement superficiel s'effectue vers l'aval : cela serait illogique.

En fait, en période de très basses eaux, le lit du Doubs est à sec entre Arçon et Maison-du-Bois

(1) Les termes de *bassin hydrologique* et *bassin hydrogéologique* sont utilisés selon les définitions données par G. CASTANY, 1963, p. 47.

(aval des pertes) : toutes les eaux provenant de l'amont sont drainées vers la Loue. En dehors de telles périodes, le débit du Doubs n'est jamais nul, dans la zone des pertes : Loue et Doubs se partagent les débits de ce dernier.

Une constatation identique a été faite à propos des pertes du haut Danube, dont une partie des eaux, et la totalité en période d'étiage, va ressortir à la résurgence de l'Aach.

Aucune méthode ne semble permettre, à partir des cartes topographiques et géologiques, de suppléer aux défaillances des notions de *bassin hydrologique* et *hydrogéologique*. C'est ce qui nous a conduit à essayer de définir une surface dont les caractéristiques seraient déterminées, non plus à partir des cartes, mais à PARTIR DES DÉBITS.

\*\*

Pour cela, on choisit tout d'abord une station de jaugeage de référence, dont le bassin d'alimentation doit être aussi constant que possible, et représenter au mieux les conditions climatiques du secteur étudié.

Dans la pratique on est conduit à retenir un bassin suffisamment petit pour qu'il soit tout entier contenu dans une même zone climatique ; l'idéal serait de pouvoir s'adresser à un cours d'eau dont les *bassins hydrologique* et *hydrogéologique* auraient sensiblement la même surface ; comme il n'en est souvent pas ainsi, on choisira un bassin d'alimentation suffisamment grand pour rendre la différence relative aussi faible que possible.

Le choix du bassin étant fait, on calcule le débit spécifique mensuel (2) en divisant les débits moyens mensuels  $Q_r$  par la surface  $S_r$ .

L'homogénéité des conditions climatiques permet d'admettre que les débits spécifiques mensuels sont constants dans l'ensemble du secteur étudié. Pour une station  $n$  que l'on se propose de comparer à la station de référence  $r$  on a donc :

$$\frac{Q_n}{S_n} = \frac{Q_r}{S_r}$$

d'où :  $S_n = \frac{Q_n}{Q_r} S_r$ .

(2) L'utilisation des valeurs mensuelles s'est avérée en général plus commode que celle des débits journaliers.

Dans cette expression  $S_r$  étant en principe constant,  $S_n$  représente un coefficient de proportionnalité des deux débits, s'exprimant comme une surface : c'est ce que j'ai désigné comme étant la *surface efficace*.

La méthode de corrélation exposée dans une précédente note (J.P. Vançon, 1965) permet d'éliminer la dispersion statistique résultant de l'utilisation d'un nombre restreint de valeurs mensuelles des débits.

Dans le cas précis des pertes du Doubs, la station de jaugeage de Goumois et son bassin d'alimentation ont été choisis comme référence. Goumois est situé sur le Doubs, très loin en aval des pertes, la surface  $S_r$  étant de 1 200 km<sup>2</sup>.

Les valeurs des *surfaces efficaces* obtenues pour la résurgence de la Loue varient entre 330 et 440 km<sup>2</sup>. La valeur minima correspond à une limitation du débit des pertes par suite de la mise en charge du réseau. La valeur minima indique un écoulement libre dans le réseau des pertes, les eaux du Doubs passant pratiquement en totalité dans le bassin d'alimentation de la Loue.

Les 230 km<sup>2</sup> du *bassin hydrologique* de la Loue alimentent la résurgence en permanence. Les 570 km<sup>2</sup> de *bassin hydrologique* du Doubs supérieur sont partagés entre le Doubs et la Loue : la *surface efficace* est un « coefficient de partage » du bassin d'alimentation.

On pourrait multiplier les exemples en pays karstiques. Une variation réelle de la surface est constituée dans un cas simple par un siphon qui s'amorce et se désamorce. Tant que l'eau est arrêtée par le siphon, ce dernier est situé à la limite extrême du bassin d'alimentation. L'amorçage du siphon provoque une extension brusque de la surface, tout le bassin situé en amont venant s'y ajouter. Il est à remarquer toutefois que cette variation réelle de la surface n'a pas la même valeur numérique que celle de la *surface efficace*, si l'eau a été accumulée derrière le siphon pendant qu'il était désamorcé.

En pays non calcaire, la notion de *surface efficace* peut également varier, constatation qui peut faire l'objet d'explications différentes. Par exemple, dans le cas d'une nappe d'alluvions modernes (dans le lit majeur d'un cours d'eau), la variation de *surface efficace* que l'on observe est accompagnée d'une variation réelle de la surface : en période de crue, les eaux submergent le lit majeur

et la nappe est alimentée par la rivière, ce qui est le contraire en période normale. Lors des crues, une partie de la surface de la nappe est donc à retrancher de la surface d'alimentation du cours d'eau.

Dans le cas particulier d'un lac, il y a régularisation de l'écoulement à l'aval, par augmentation des débits d'étiage et diminution des débits de crue. La relation énoncée ci-dessus permet de mettre en évidence une variation de la *surface efficace* sans qu'il y ait la moindre variation réelle du bassin d'alimentation. La notion de *surface efficace* reste cependant valable, sa variation représentant un coefficient matérialisant le phénomène de régularisation lacustre.

\*  
\*\*

Ainsi, aux deux notions classiques de *bassin hydrologique* et de *bassin hydrogéologique*, vient s'ajouter celle de *surface efficace*, déterminée à l'aide des débits et non à l'aide de cartes topographiques et géologiques.

Elle présente peut-être l'inconvénient d'être définie par rapport à un bassin de référence qui n'est pas toujours aussi parfait qu'on pourrait le souhaiter. Mais ces variations permettent, en pays calcaire, de tester l'appartenance d'un bassin fermé, identifié géologiquement, à la zone d'alimentation de l'une ou l'autre des résurgences possibles ; elles précisent, dans le cas des réseaux complexes, la répartition quantitative des eaux entre les différents

écoulements superficiels et souterrains, en fonction de leur abondance (étiages, eaux moyennes, crues).

En pays non calcaire, et malgré une relative constance de la surface réelle des bassins, les variations de la surface efficace permettent d'étudier les répercussions des nappes et des lacs ou retenues sur l'écoulement.

En utilisant les débits moyens obtenus sur plusieurs années, on peut définir une « surface efficace moyenne ». Grâce à celle-ci peut être défini, dans le cas de bassins complexes, le débit spécifique moyen. Ceci paraît fort important, tant pour les applications que pour le calcul du bilan annuel.

Des études en cours donnent à penser que les changements de *surface efficace* permettront de passer, pour l'ensemble d'un bassin, du bilan annuel aux variations du déficit d'écoulement (bilan mensuel ou même journalier).

\*  
\*\*

La *surface efficace* varie, en pays calcaire, parallèlement à la surface réelle du bassin d'alimentation. En cas d'intercommunications complexes entre bassins, elle a la signification d'un coefficient de répartition des eaux. Son utilisation est valable en pays non calcaire, dans le cas de nappes ou de lacs, bien qu'elle ne donne pas lieu à la même interprétation que pour les phénomènes karstiques. Elle aide à préciser la notion de bilan hydrologique, en y ajoutant l'idée de variations et en précisant avec exactitude la valeur de surface à donner à chaque bassin.

#### OUVRAGES CITES

- CASTANY G. (1963). — Traité pratique des eaux souterraines. Dunod édit., Paris.
- FOURNIER E. (1913). — Le Doubs et la Loue. Communication des pertes du Doubs avec la Loue. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, n° 23.
- VANÇON J.P. (1965). — Etude quantitative des pertes du Doubs et du Danube. *Bull. B.R.G.M.*, n° 4, pp. 151-167.

—————«»—————



## Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais

par P. DOLLÉ et F. LEGRAND  
(Pl. XII et XIII)

*Sommaire.* — Une campagne de sondages, exécutés au Sud du Bassin, par les Houillères, a permis de constater que le Gédinnien inférieur :

- 1) est très riche en niveaux fossilifères, mais peu varié, quant aux espèces rencontrées ;
- 2) cette formation est plus marine que continentale.

— Cette campagne comprend 7 sondages partant du jour.

— Le carottage est continu à partir du contact Cénomaniens-Primaires, voisin de 100 % ; le diamètre des carottes est de 70 mm.

— La position géographique des sondages est donnée sur la figure 1.

— Les observations portent sur une distance de 14 km, d'Est en Ouest, entre le sondage n° 30 de Méricourt et le sondage de Bouvigny.

— Il est à remarquer que ces sondages encadrent judicieusement les anciens points d'observations antérieurs à 1950.

— Il nous a paru intéressant, vu cet état de fait, de comparer les résultats obtenus récemment (après 1961) avec ceux qui, en leur temps, ont fait l'objet de communications à la Société (5).

En 1903, après étude des poissons découverts dans les puits n° 6 et n° 7 de Liévin et de Pernes-en-Artois, Maurice Leriche écrivait (1) « Le bassin de Dinant dont dépend, comme on le sait, la formation des schistes et grès bigarrés du Pas-de-Calais, apparaît dès lors, au début de l'époque dévonienne, comme une vaste dépression envahie à l'Est par les eaux marines, mais occupée à l'Ouest par des eaux douces ou saumâtres ».

Ce caractère continental donné au Gédinnien inférieur du Pas-de-Calais fait que, jusqu'à ce jour, les ptéraspidés sont considérés comme poissons d'eau douce ou saumâtre.

Il faut noter que les échantillons étudiés par M. Leriche sont des échantillons recueillis par hasard.

Les puits de Liévin n'ayant pas fait l'objet d'une recherche systématique, 4 niveaux seulement sont repérés au 6 de Liévin et 1 niveau seulement dans le Puits 7.

Lors du creusement des Puits 1 et 1 bis de Vimy, la recherche ayant été apparemment plus poussée, 9 niveaux de poissons et 10 niveaux d'algues y sont découverts.

Ces algues étudiées par Monsieur le Professeur Corsin (4) appartiennent aux genres « *Nematophycus* » CARRUTHERS et « *Pachythea* » HOOKER.

Ces niveaux figurent sur la figure 2 à leurs profondeurs respectives, sous la désignation générale de « Algues ». Tous ces niveaux appartiennent au Gédinnien inférieur. Dans 3 de ces niveaux, algues et *Pteraspis* sont associés à 355 m, 369 m et 565 m.

Monsieur Corsin (4) terminait son étude en disant : « Je crois donc qu'à Vimy et dans toute cette région, *Nematophycus* était une algue qui poussait dans les régions lagunaires de la mer gédinnienne à la surface de laquelle ses thalles foliacés, maintenus par des aérocystes, s'étaient étalés et flottaient au gré des vagues ».

Monsieur Corsin admet par ailleurs que *Nematophycus*, bien que d'origine marine, s'est adapté aux conditions de vie lagunaire.

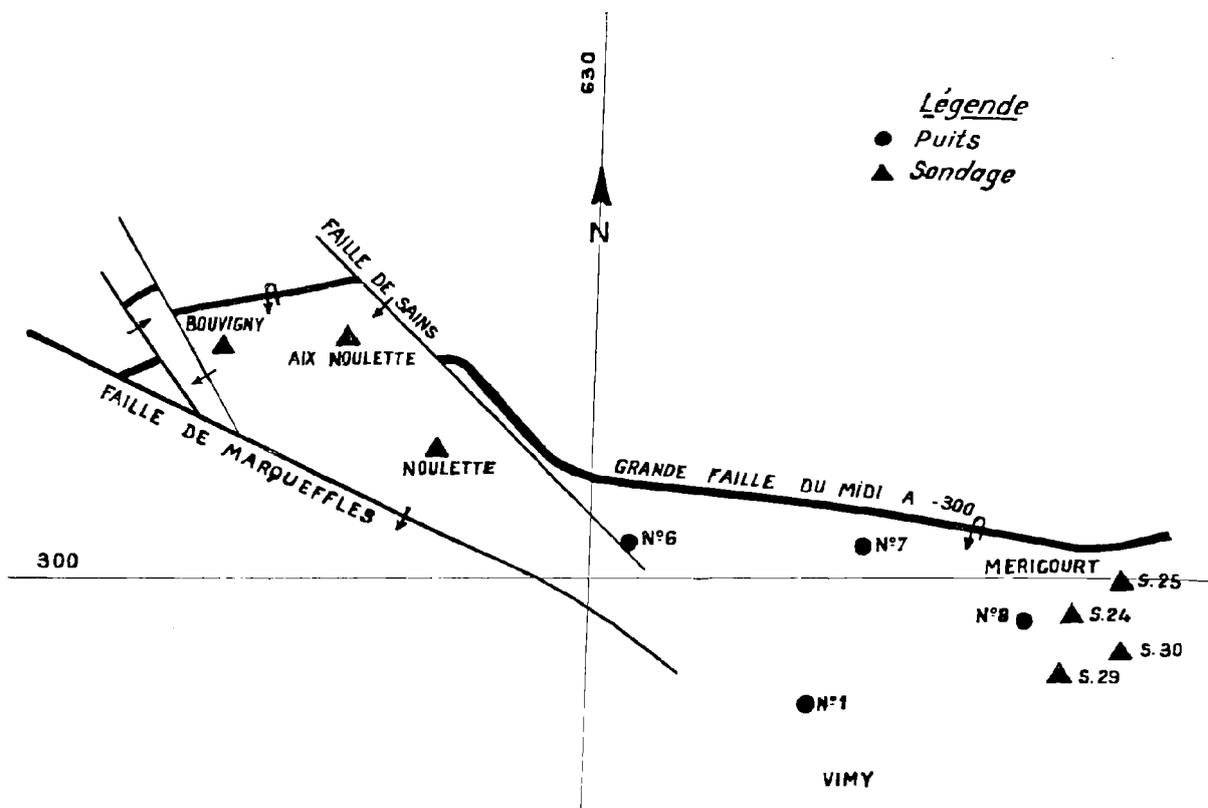


FIG. 1. — Situation géographique des points étudiés avec traces de la faille du Midi, reprise à la cote — 300. Echelle: 1/100.000 environ.

Nous verrons, dans les sondages récents, à partir de la répartition des niveaux fossilifères, ce qu'il est permis de penser des deux points de vue précités.

Dans les observations anciennes, nous plaçons le Puits n° 8 de Liévin, bien que son creusement ne date que de 1952. Deux niveaux d'algues y ont été repérés à 413 m, dans les schistes verts et rouges, et à 474 m dans les schistes gris foncés, de la zone à *Tentaculites*.

Trois niveaux d'ostracodermes seulement ont été repérés pendant le creusement; l'étude des espèces fut confiée à Monsieur P. Dollé (5).

Lors d'une visite sur le terril de ce siège, nous avons retrouvé des débris de poissons dans des faciès différents :

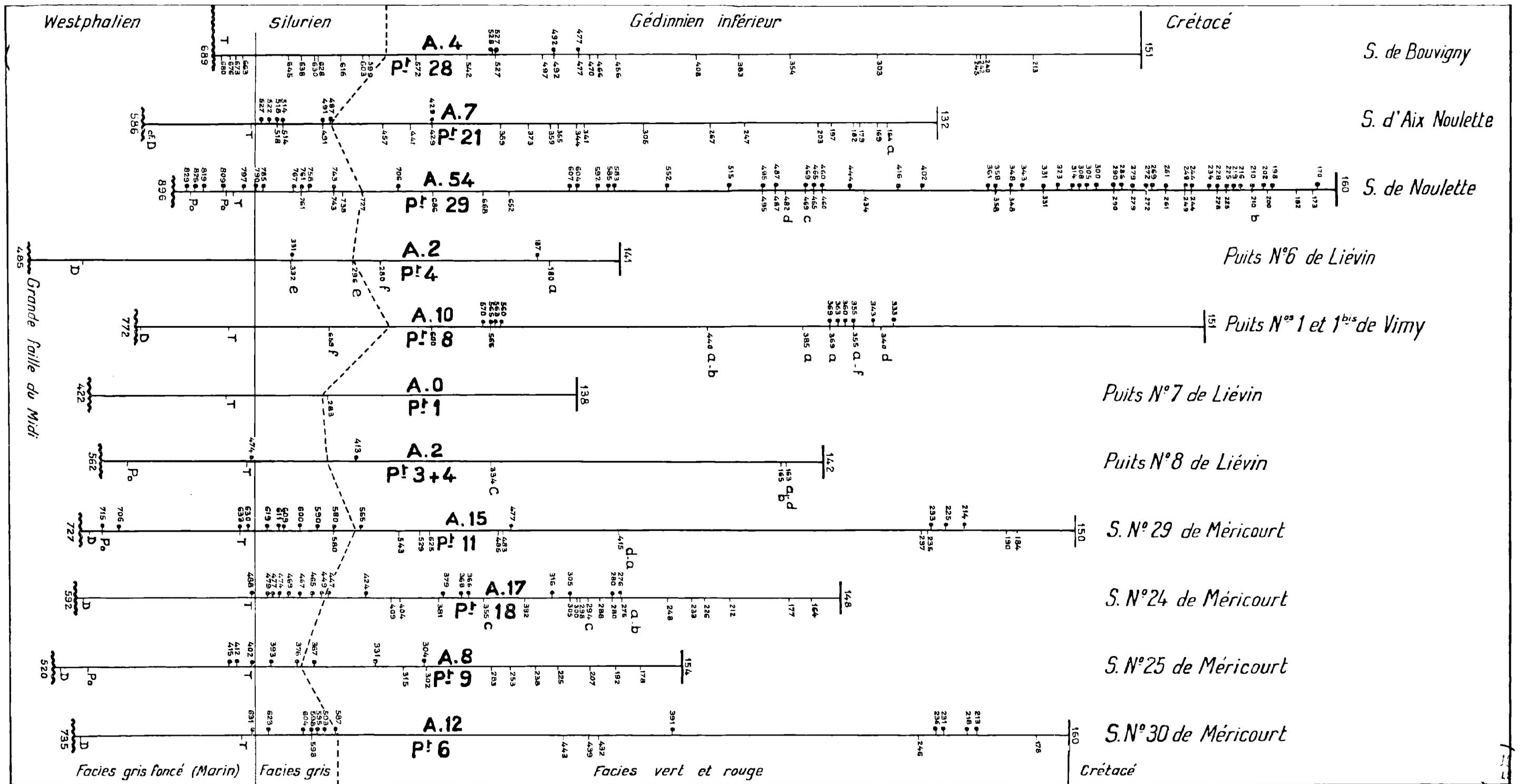
- 1) dans des schistes rouges,
- 2) dans un grès calcaireux violacé,
- 3) dans des schistes bigarrés verts et rouges,
- 4) dans un schiste vert très fin.

Les trois niveaux étudiés précédemment étant dans des schistes micacés verts, c'est bien 4 niveaux supplémentaires que nous avons retrouvés sur le terril. Nous ne pouvons malheureusement les replacer avec précision dans leur contexte.

Ceci porte à 7 les niveaux rencontrés dans le Gédinnien vert et rouge de Liévin. Il est ainsi prouvé qu'il est possible de trouver des débris de poissons sur toute la hauteur du Gédinnien inférieur. Pour confirmer cela, nous avons trouvé, à 668,10 m dans le sondage de Noulette, dans des schistes rouges à rognons calcaireux, algues et *Pteraspis* associés à l'intérieur même des noyaux calcaireux (Pl. XII, fig. 2).

Dans tous les sondages, il est constaté une grande continuité dans la répartition verticale des faciès (fig. 2 et 3) qu'on peut distinguer ainsi :

- |  |   |            |
|--|---|------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>A) Faciès gris foncé (marin) du Ludlow moyen</li> <li>B) Faciès gris du Ludlow supérieur</li> </ol> | } | Silurien ; |
|--|---|------------|



**Légende** P! 210 Pteraspides. b Pteraspis rostrata d Pteraspis dunensis f Cyathaspis barraisi D Dayia navicula T Tentaculites.  
 a Pteraspis crouchi c Pteraspis dubardi e Pteraspis gosseleti A. 120 Algues Po Polypiers

FIGURE 2

Coupe verticale des puits et sondages montrant la répartition verticale des niveaux fossilifères à leurs profondeurs respectives. Echelle: 1/200.000 environ. Les points étudiés sont disposés d'Est en Ouest suivant la position géographique de la figure 1.

Figurent également les trois faciès A.B.C. du texte. Ces faciès sont limités:

- 1) sommet de A par le contact du Cénomannien  
 — à la base, par une ligne pointillée brisée marquant la limite entre le faciès vert (Gédinnien) et le faciès gris (Silurien).

- 2) la limite entre le faciès gris et le faciès marin caractérisé du Ludlow est donnée par le sommet de la zone à tentaculites pris comme horizon de base.

La limite inférieure du Silurien étant donnée par la faille du Midi représentant le contact avec le Westphalien C.



C) Faciès vert et rouge typique du Gédinnien inférieur.

Cette répartition par faciès correspond à celle donnée par M. Leriche (1) bien que controversée par certains auteurs (3) faisant descendre le Gédinnien jusqu'aux schistes de Méricourt, c'est-à-dire dans la zone à *Tentaculites*.

Nous examinerons ces trois faciès dans l'ordre chronologique de leur dépôt, suivant deux critères distincts :

- 1) Paléontologie,
- 2) Sédimentologie.

## I. — OBSERVATIONS PALEONTOLOGIQUES

La répartition des niveaux d'algues et de ptéraspidés, à défaut d'autres espèces, étant seule considérée pour les dits caractères paléontologiques.

Les niveaux fossilifères que nous avons observés sont constitués par de menus débris ne permettant généralement pas une détermination complète.

Les échantillons recueillis permettent cependant la distinction très nette entre les ptéraspidés d'une part (fig. 1 et 2, Pl. XII) et les débris végétaux d'autre part, constitués par des Thalles (Rhizomes, tiges, pétioles). Nous montrons ces débris d'algues: Pl. XII, fig. 3, 4 et 5.

### A) Faciès gris foncé.

Ce faciès comprend des alternances de schistes gris foncé parfois noirs, de grès et de petits bancs calcaireux.

Cette formation est très riche en débris de faune marine avec espèces variées décrites en 1920 (3). Nous ne les rappellerons point, ce n'est pas l'objet de cette communication.

Par la présence d'une zone à *Dayia navicula* sur la grande faille du Midi, ce faciès a été rattaché au Ludlow moyen.

Ces schistes gris foncé se terminent au sommet par les schistes de Méricourt, où se retrouve partout dans la région, une zone à *Tentaculites*. C'est le sommet de cette zone qui marque la fin du premier faisceau considéré, que nous avons pris comme ligne de comparaison (fig. 2) entre toutes les verticales étudiées.

Entre le niveau à *Dayia* le plus bas et le niveau à *Tentaculites* le plus haut, l'épaisseur du faciès gris foncé varie de 65 à 133 m.

Dans cette formation, en 4 points différents nous avons repéré une zone à polypiers qui semble représenter le même horizon. Ces polypiers se situent entre 7 et 15 m au-dessus des *Dayia*. C'est un repère intéressant car, avec la présence du niveau à polypiers à 882 m dans le sondage de Noulette, on peut dire, en l'absence de *Dayia*, qu'il manque peu de Silurien marin. Par contre, dans le sondage de Bouvigny, il manque environ 60 m de Silurien, celui-ci étant coupé par la faille du Midi en son sommet, dans la zone à *Tentaculites* même.

Signalons que la présence constante des *Dayia*, à quelques mètres sur la faille du Midi, dans les puits et bowettes de Liévin, avait permis à R. Petit (6) d'écrire en 1951 :

« La faille du Midi, dans cette région, se rencontre toujours sous l'assise à *Dayia* ».

Cette opinion semblait se confirmer avec les sondages de Méricourt à l'Est de Liévin.

Les sondages de l'Ouest, notamment Bouvigny et Aix-Noulette infirment cette opinion.

Ceci nous permet de dire que la faille du Midi peut couper le Siluro-Dévonien en n'importe quelle partie et qu'il n'y a pas, dans cette formation, de zone de rupture privilégiée, comme semblaient vouloir l'indiquer les faits observés dans la région de Liévin.

Dans ce faciès, de caractère marin indiscutable, il faut le répéter, nous constatons la présence des niveaux d'algues, en 6 points différents. Dans les sondages de Noulette et 29 de Méricourt, ces niveaux descendent même dans la zone à polypiers (fig. 2). Ce fait très important confirme l'origine marine des algues et des niveaux où elles se trouvent. De même, dans le sondage de Bouvigny (fig. 1), la présence des débris de poissons dans la zone à *Tentaculites* confère aux ptéraspidés cette même origine marine.

Ce fait, d'importance capitale, ne permet plus de considérer les ostracodermes comme poissons d'eau douce.

CARACTERISTIQUES	SONDAGES RECENTS A L'OUEST			ANCIENNES OBSERVATIONS				SONDAGES RECENTS A L'EST			
	Bouvigny	Aix-Noulette	Noulette	Puits N° 6	Puits 1 et 1 bis Vimy	Puits N° 7	Puits N° 8	N° 29	N° 24	N° 25	N° 30
Coordonnées Lambert Zone Nord	X = 624.635 Y = 303.403 Z = +90.03	X = 626.424 Y = 303.430 Z = +68.14	X = 627.740 Y = 301.872 Z = +87.30	X = 630.659 Y = 300.479 Z = +68.87	X = 633.278 Y = 298.093 Z = +60.06	X = 634.018 Y = 300.458 Z = +47.90	X = 636.342 Y = 299.444 Z = +51.50	X = 636.868 Y = 298.636 Z = +51.00	X = 636.997 Y = 299.500 Z = +50.12	X = 637.670 Y = 299.963 Z = +56.43	X = 637.697 Y = 298.944 Z = +58.30
Contact Cénomarien Primaire .....	151m	132m	160m	141m	151m	138m	142m	à 150m	à 148m	à 154m	à 160m
Gédinnien vert et rouge	Base à 588m	Base à 486m	Base à 724m	Base à 296m	Base à 622m	Base à 287m	Base à 431m	Base à 565m	Base à 448m	Base à 376m	Base à 583m
Niveaux à <i>Pteraspis</i> ..	17	18	25	3	7	1	3 + 4	10	18	9	5
Niveaux d'Algues .....	4	1	43	1	10	0	1	5	9	3	5
Faciès gris .....	Base à 663m	Base à 521m	Base à 789m	Base à 352m	Base à 702m	Base à 325m	Base à 472m	Base à 624m	Base à 487m	Base à 402m	Base à 630m
Niveaux de <i>Pteraspis</i> ..	7	3	4	3	1	0	0	1	0	0	1
Niveaux d'Algues .....	0	6	5	1	0	0	0	6	7	5	6
Faciès marin	<i>Tentaculites</i> .....	684m av. Pt.	529m	à 790m	703m	330m	à 475m	à 633m	à 494m	à 427m	à 644m
	Niv. <i>Pteraspis</i> .....	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Niv. d'Algues .....	0	0	6	0	0	1	4	1	0	1
	Niv. à Polypiers ..	0	0	à 882m	0	—	0	à 541m	à 584m	à 500m	716m
	<i>Dayia navicula</i> ..	0	cf à 586,30	0	à 452m	à 770m	à 562m	à 723m	à 591m	à 511m	à 731m
Grande faille du Midi ..	à 685m	à 586m50	à 896m30	à 485m	à 772m	à 422m	à 562m	à 727m	à 592m	à 520m	à 735m
Creusement en .....	1965	1965	1966	1903	1912 à 1922	1923	1952	1962	1961	1962	1963

FIG. 3. — Tableau donnant les coordonnées des puits étudiés et la répartition des données essentielles par sondage, et la répartition quantitative des niveaux fossilifères par faciès.

## B) Faciès gris.

Son épaisseur varie de 26 m au sondage n° 25 de Méricourt à 75 m au sondage de Bouvigny.

Dans cette formation, on constate :

a) l'absence de faune marine caractérisée dans la plupart des sondages ;

b) la prédominance des niveaux d'algues relativement constants dans leur répartition verticale, marquant une certaine corrélation des niveaux entre eux dans les sondages ;

c) les niveaux de ptéraspidés, présents mais moins nombreux dans la région de Méricourt à l'Est, sont plus nombreux à l'Ouest (7 niveaux repérés à Bouvigny).

L'absence de faune marine dans ce faciès n'est, en fait, qu'apparente.

Au 1 de Vimy, à 630 m, présence de *Modiolopsis complanata* ; à 665 m, *Pterigotus*, fossiles marins, connus dans le Silurien.

Au sondage de Noulette, à 727,20 m, *Pteraspis* et un lamellibranche sp. y sont associés.

Devant ces récurrences très timides de fossiles marins caractérisés, la densité relativement élevée des niveaux d'algues et de poissons parfois associés, il faut admettre une certaine continuité entre ce faciès gris et le faciès gris foncé marin sous-jacent, rattaché, lui, au Ludlow moyen.

C'est pourquoi nous plaçons ce faciès dans le Ludlow supérieur qui marque la fin du Silurien. Nous verrons que les caractères sédimentologiques confirment, en les accentuant, les critères donnant à cette formation une origine plus marine que continentale.

## C) Faciès vert et rouge.

Typique du Gédinnien inférieur, il ne renferme apparemment que des débris de poissons et d'algues. Au 1 de Vimy, on trouve cependant dans ce faciès *Pteraspis* associé avec un Euriptéridé à 360 m, donnant un caractère marin à ce niveau.

Pour l'ensemble des sondages, il faut remarquer :

a) la grande densité des niveaux fossilifères ;

b) leur inégale répartition sur la verticale des sondages. Il est à noter que cette répartition est

aussi très inégale entre les espèces ; c'est ainsi que l'on trouve dans ce faciès 43 niveaux d'algues dans le sondage de Noulette pour 25 niveaux de poissons (fig. 2). Dans 17 de ces niveaux, les deux espèces y sont associées. Dans le sondage 24 de Méricourt se trouvent 9 niveaux d'algues et 18 niveaux de poissons avec 3 niveaux où ces espèces sont associées.

Dans le sondage de Bouvigny, on trouve 17 niveaux de poissons pour quatre niveaux d'algues dont 3 niveaux donnent les deux espèces associées.

Puisque Monsieur Corsin (4) donne une origine marine aux algues du Gédinnien inférieur, ce fait est confirmé par la présence d'algues en milieu marin dans le Ludlow moyen (sondage de Noulette, de 797 à 820 m).

Il faut donc conclure que les poissons associés à ces algues ont la même origine marine. Uniquement avec les données paléontologiques, il est donc possible d'admettre que le Gédinnien inférieur, comme le Ludlow supérieur, est une formation en bordure de la mer gédinnienne, avec alternance d'apport continental et d'invasions marines de courte durée.

Dans ce faciès vert et rouge, on constate d'ailleurs des récurrences de faciès gris, caractérisées par une abondance plus marquée de débris d'algues et de *Pteraspis*. Ces passages, intercalations de schistes gris, correspondent vraisemblablement à des récurrences marines. Leur épaisseur varie de 1 à 53 m dans le sondage de Noulette. Ces récurrences, de faciès gris, bien que constatées dans tous les sondages, ne sont pas les mêmes. Elles ne permettent aucune corrélation entre les sondages.

L'absence de faune marine caractérisée ne permet pas de dire que le Gédinnien inférieur soit totalement marin (\*).

## Répartition verticale des espèces de ptéraspidés.

Rappelons que si les niveaux fossilifères sont nombreux, ils sont en général constitués par de petits débris ne permettant pas l'identification de l'espèce.

Il est rare d'obtenir par un coup de marteau heureux, un spécimen déterminable. C'est pourquoi sur la figure 2 nous avons gardé le terme général

(\*) Il faut également constater l'absence de microfaune dans les faciès B et C ; recherche faite dans le sondage n° 30 de Méricourt.

de « ptéraspidés » et d'« algues » pour les niveaux représentés sur cette planche.

Les quelques échantillons bien déterminés permettent cependant de tirer une conclusion du point de vue corrélation entre sondages.

En 1906, Monsieur Leriche (2), après étude des échantillons recueillis dans les puits de Liévin, écrivait :

« En résumé, on peut distinguer, dans le Silurien supérieur et le Gédinnien de l'Ardenne et de ses dépendances, les niveaux de poissons suivants :

- |   |             |
|---|-------------|
| « 4 - niveau à <i>Pteraspis dunensis</i>  | } Gédinnien |
| « 3 - niveau à <i>Pteraspis crouchi</i>   |             |
| <i>Pteraspis rostrata</i>                 |             |
| <i>Cephalaspis lyelli</i>                 |             |
| « 2 - niveau à <i>Cyathaspis barroisi</i> | } Silurien  |
| « 1 - niveau à <i>Pteraspis gosseleti</i> |             |

Cette interprétation, valable en son temps, est infirmée par les faits d'observation récents.

Sur la figure 2, nous avons représenté par des lettres les espèces identifiées. On s'aperçoit qu'un niveau (f) *Cyathaspis barroisi* du 1 de Vimy s'intercale entre les 2 niveaux à *Pteraspis gosseleti* (e) du 6 de Liévin ; un horizon à *P. dubardi* (c) se place dans le 8 de Liévin et le 24 de Méricourt à la même hauteur au-dessus de la zone à *Cyathaspis barroisi* de Leriche.

De même, on retrouve associés *P. crouchi* et *Cyathaspis barroisi* dans le 1 bis de Vimy, dans la zone à *P. crouchi*.

Enfin, *P. rostrata* se retrouve à Noulette au sommet du Gédinnien beaucoup plus haut que la zone à *P. dunensis* de Leriche.

On voit donc qu'aucune corrélation stratigraphique n'est possible avec les ptéraspidés pas plus qu'avec les algues.

## II. — OBSERVATIONS SEDIMENTOLOGIQUES

Nous reprendrons, pour les observations sédimentologiques, l'ordre adopté pour les descriptions paléontologiques :

C - schistes et grès bigarrés verts et rouges,

B - schistes calcaires gris bleutés,

A - calcaires, schistes et schistes calcaires gris foncé.

### A) Calcaires, schistes et schistes calcaires gris foncé.

Ces sédiments montrent une faune marine abondante et variée. Leur épaisseur peut passer du simple au double suivant les points d'observation, comme il a été vu dans la partie précédente.

Leur appartenance stratigraphique est controversée : Ludlow ou Gédinnien. Notre propos n'est pas ici de trancher sur leur appartenance, mais de montrer le passage insensible tout en restant sous une domination maritime, d'un faciès à l'autre, sans qu'il semble y avoir de lacune ou d'interruption brutale et prolongée dans la sédimentation.

Les schistes fins sont de couleur très sombre. Ils sont riches en petits éléments cubiques de pyrite et ne renferment que peu de tests de bivalves bien conservés.

Les schistes calcaires sont au contraire d'une teinte plus claire et d'une extraordinaire richesse en tests calcaires entiers ou brisés, provenant d'espèces nombreuses et variées. Leur teneur en grains de silice est faible : 15 à 20 %, et ces grains ont toujours une dimension inférieure à 20 microns.

Les calcaires sont plutôt des agrégats de tests brisés, remaniés et assemblés par un ciment de calcite secondaire. Les grains de quartz y sont plus rares, mais aussi plus gros : 400 à 600 microns. Ils sont le plus souvent bien arrondis. Le faciès de ces petits bancs calcaires à peu près purs, dont l'épaisseur dépasse rarement un décimètre, pour se cantonner à quelques centimètres, rappelle par certains aspects celui du calcaire à entroques du muschelkalk.

Cette alternance, ou plutôt ce mélange sans ordre de trois types de sédiments (Pl. XIII, fig. 10) sans qu'on puisse y déceler de rythmes réguliers, indique un dépôt de mer peu profonde, avec un apport continental de faible importance. On y voit la trace d'une vie intense de mollusques marins, soulignée par le nombre d'individus et d'espèces (dont on retrouve les tests) ; par les traces de bioturbation : sections de terriers, remaniements superficiels d'animaux fouisseurs arénicoles ou limniques. D'autre part, des sections de ripple-marks indiquent des courants de faible puissance : courants de marées et traces de ressuyage de plages. On peut aussi observer l'amorce de mégaripples et de petits cordons littoraux avec des tests calcaires remaniés et brisés qui forment les parties calcaireuses claires et plus grossières.

Toutes ces observations peuvent être déduites par analogie de ce qui se passe sous nos yeux dans des baies calmes, mais largement ouvertes sur le large : Banc des Hermelles, à mi-distance entre le Mont et la côte de Cancale dans la baie du Mont Saint-Michel (7 et 8). On peut donc dire que cette accumulation s'est faite en fond de baie et, dans la plupart des cas, en zone intertidale.

### B) Schistes calcareux gris bleutés.

Les variations d'épaisseur de ce faciès sont encore plus grandes que dans le cas précédemment décrit : on passe de 30 m au sondage 25 de Méricourt à 90 m au sondage de Bouvigny. Les sédiments sont en général constitués par des schistes fins gris bleutés à teneur élevée en carbonates : de 30 à 55 %, avec des grains de quartz de petites dimensions : 10 à 15 microns. On peut également y observer de minuscules paillettes de micas : biotite, muscovite et chlorites, et des amas argileux. L'aspect macroscopique montre souvent des sections de ripple-marks superposées, des sédimentations obliques plus ou moins efflochées, avec intercalations de plages gréseuses à ciment calcaire : consolidation de banes de sables bien calibrés, de 100 à 200 microns, à grains roulés et arrondis. On peut voir aussi des figures de compaction à la limite des parties sableuses et des dépôts très fins (Pl. XIII, fig. 8).

Très rares sont les passages schisto-gréseux verts et rouges. On peut cependant y voir des terriers de mollusques dans les schistes calcareux verts remplis par des schistes gréseux, micacés, rouge violacé, qui se sont sédimentés immédiatement après : sondage de Noulette à 749 m (Pl. XIII, fig. 9).

En raisonnant encore par analogie avec la sédimentation actuelle de la Baie du Mont Saint-Michel, tout se passe comme si les sédiments terrigènes arrachés à l'arrière-pays et provenant de l'altération de massifs schisto-gréseux chargés de sels de fer, donc à teinte dominante rouge, avaient été repris après dépôt mais avant consolidation, par des courants d'eau salée : courants littoraux et courants de plages et de marées. Ces apports ont été reclassés, nettoyés, leurs oxydes réduits. On peut avoir ainsi par places, soit des sables fins homogènes et propres qui sont à l'origine de quartzites presque purs, soit des schistes gréseux là où le lessivage n'a pas pu être poussé jusqu'à son terme ultime, soit encore des schistes calcareux là où le mélange n'a pu qu'être très peu remanié.

Localement, il peut y avoir enrichissement en carbonates et en pyrite de fer. En général, dans cette zone, les traces de bioturbation sont moins abondantes que dans les sédiments précédemment décrits.

Nous serions, pendant cette période, toujours en fond de baie, en contact permanent avec le large mais plus près de l'embouchure des cours d'eau amenant les sédiments du continent : cf. embouchure de la Sée, partie orientale de la baie du Mont Saint-Michel (7). L'apport terrigène à cet endroit est sur le point de dominer les possibilités de remaniement fournies par les courants de flot et de jusant qui classent, nettoient et modifient partiellement la composition chimique des dépôts.

### C) Schistes et grès bigarrés verts et rouges.

L'épaisseur des sédiments de ce faciès est beaucoup plus grande, mais elle est aussi extrêmement variable suivant les points rencontrés : de 140 m au puits 6 de Liévin, elle passe à 570 m au sondage de Noulette. Les teintes de ces sédiments peuvent aller du vert franc au rouge violacé en passant par le gris et le rouge vif. Les textures montrent également des variations très importantes, sans jamais atteindre toutefois le faciès micropoudingue si fréquent dans le Westphalien le plus élevé de notre région.

Les schistes sont en général de teinte verte, aleuropéolitique, bien calibrés et assez bien stratifiés, contenant des quartz roulés, quelques micas, de la glauconie et des argiles mélangées à des carbonates : présence de nombreux constones.

Les schistes grossiers sont soit gris verdâtres, soit rouges, à grains de quartz de 100 à 150 microns, abondamment argileux et souvent à stratification oblique et sédimentation irrégulière.

Les grès sont de deux types, assez souvent bien tranchés : tantôt rouges et rouges violacés avec des quartz assez usés mais mal calibrés, dont les dimensions passent de 50 à 500 microns ; tantôt gris légèrement verdâtres, bien calibrés, avec des grains de 400 à 600 microns, régulièrement usés et le plus souvent cimentés par une recristallisation secondaire de calcite leur donnant une grande dureté et une grande cohésion qui a pu parfois les faire confondre avec des quartzites.

Les algues et les *Pteraspis* sont disséminés dans la plupart de ces sédiments, mais on les rencontre le plus fréquemment dans le faciès gris où ces deux fossiles sont souvent associés (fig. 2).

Si nous reprenons notre comparaison avec les faciès de la Baie du Mont Saint-Michel, nous voyons que tous les faciès gris peuvent aisément être comparés entre eux : Dévonien d'une part et sédiments actuels de l'autre.

On peut donc interpréter cette énorme accumulation de sédiments comme le remplissage de la baie décrite plus haut, par des apports terrigènes qui deviennent envahissants. Quand ces apports n'ont pas été remaniés et qu'ils ont été indurés sans contact avec l'eau de mer, ils gardent leur teinte rouge qui se délave et passe au gris, gris verdâtre, au contact de cette eau salée. Par contre, quand les courants côtiers, les courants de baie et les courants de marée ont démantelé cet apport deltaïque, on assiste à l'évolution habituelle : grès propres et calibrés à ciment calcaire renfermant des débris animaux ; sédimentation de plage avec traces de ripple-marks et stratification légèrement oblique ; sédiments fins sableux, de couleur gris, gris vert et vert. Les sédiments non retouchés restent rouges avec les caractéristiques de la sédimentation fluviale calme, sans apport d'éléments plus grossiers que 600 microns.

## CONCLUSIONS

Du point de vue tant sédimentaire que paléontologique, il semble que nous nous trouvions sur les bords et dans le fond d'une baie largement ouverte vers le large et qui offre à l'origine des plages avec un estran très développé et grouillantes de vie : c'est le faciès schisto-calcaireux et calcaire (A).

La baie se remplissant, les marées arrivent difficilement à démanteler les sédiments terrigènes qui s'accumulent. Les traces de vie sont toujours très importantes, mais les fossiles à tests conservés deviennent très rares : faciès de schistes calcaireux gris bleutés (B).

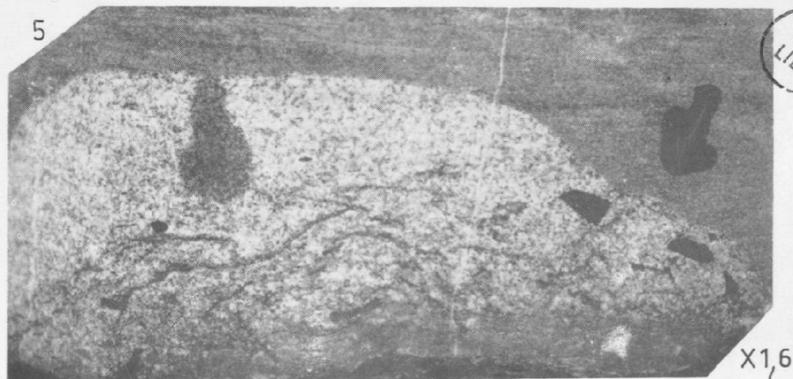
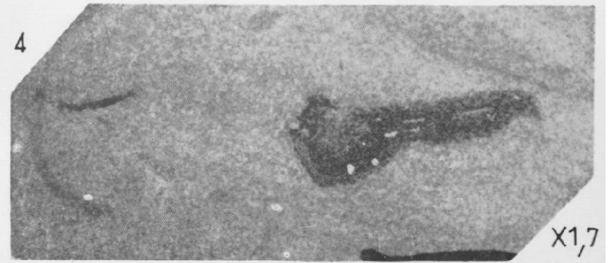
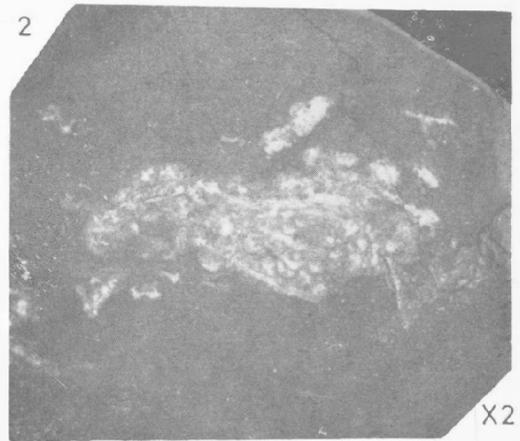
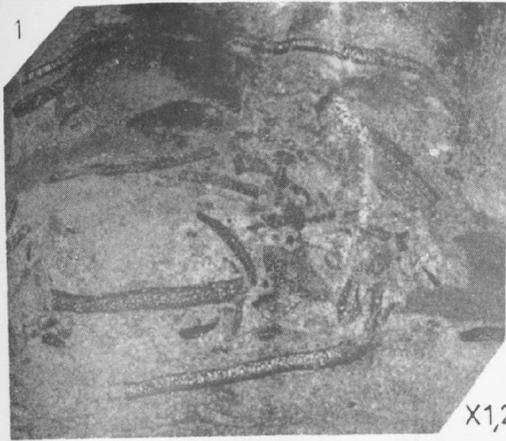
Enfin, l'apport terrigène envahit la baie. Il n'est repris que çà et là par la mer qui le reclasse et y apporte les traces de vie qu'elle contient (*ptéraspidés* et algues) sans que de véritables plages puissent s'établir d'une façon durable : faciès bigarré schisto-gréseux vert et rouge (C).

Nous sommes donc passés d'un faciès à l'autre par des transitions insensibles sans qu'il y ait eu de lacunes ou de discordances entre les sédiments, et cela en présence ou à proximité immédiate de l'influence maritime.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1) LERICHE M. (1903). — Note préliminaire sur une faune d'ostracodermes récemment découverte à Pernes (Pas-de-Calais). *Ann. S. G. N.*, t. XXXII, p. 191.
- 2) LERICHE M. (1906). — Contribution à l'étude des poissons fossiles du Nord de la France. *Mém. S. G. N.*, t. V, p. 21.
- 3) GOSSELET J., BARROIS Ch., LERICHE M., CRÉPIN A., PRUVOST P. et DUBOIS G. (1920). — Description de la faune siluro-dévonienne de Liévin. *Mém. S. G. N.*, t. VI, mém. n° 11, fasc. 2, tableau 4, p. 172.
- 4) CORSIN P. (1945). — Les algues de l'Eodévonien de Vimy (Pas-de-Calais). *Mém. Soc. Sc. Arts Agric. Lille*, 5<sup>e</sup> série, fasc. IX.
- 5) DOLLÉ P. (1950). — Poissons dévoniens trouvés au cours du fonçage du Puits 8 de Liévin. *Ann. S. G. N.*, t. LXX, p. 185 et suiv.
- 6) PETIT R. (1951). — Renseignements nouveaux sur le terrain Siluro-Dévonien de Liévin et de son voisinage. *Ann. S. G. N.*, t. LXXI, p. 47.
- 7) BAYARD J. (1966). — Figures et structures sédimentaires dans la zone intertidale de la partie orientale de la Baie du Mont Saint-Michel. *Rev. Géog. Phys. et Géol. Dynam.*, 2<sup>e</sup> série, vol. VIII, fasc. 1, p. 39.
- 8) MATHIEU R. (1966). — Structures sédimentaires des dépôts de la zone intertidale dans la partie occidentale de la Baie du Mont Saint-Michel. *Ibid.*, p. 113 et suiv.

\* \* \*









EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XII

FIG. 1. — *Pteraspis* et algues associés vus sur la tranche d'une carotte. Gr. = 1,2.

Sections de *Pteraspis* montrant les 3 couches du test, externe avec plis, moyenne avec grandes cellules, interne avec petites cellules.

Les débris d'algues sont marqués par les taches sombres sans cloisonnement.

Origine : Sondage de Noulette à 330,80 m.

FIG. 2. — Débris de *Pteraspis* à l'intérieur d'un noyau calcaireux dans des schistes rouges. Gr. — 2.

Origine : Sondage de Noulette à 668,10 m.

FIG. 3. — Algues : section d'une portion de rhizome avec crampon fixateur. Gr. = 0,7.

Origine : Sondage de Noulette à 171,20 m.

FIG. 4. — Algues, rhizomes à plat dans le schiste. Gr. = 1,7.

Origine : Sondage de Noulette à 307,40 m.

FIG. 5. — Menus débris d'algues à l'intérieur d'une lentille calcaire, portion de rhizome avec petits crampons fixateurs, vus sur la tranche de la carotte. Gr. = 1,6.

Origine : Sondage de Noulette à 300,35 m.

PLANCHE XIII

FIG. 1. — Carotte du Sondage Loos 6. De 717,80 m à 718,10 m.

Westphalien A inférieur. Faisceau d'Olympe.

Schiste noir avec bandes claires calcaire-gréseuses montrant des traces de bioturbation et des perturbations par compaction.

Cette carotte montre de grandes analogies de faciès avec ceux rencontrés au Siluro-Dévonien.

FIG. 2. — Carotte du Sondage de Noulette. De 739,00 m à 739,37 m.

Faciès gris du Siluro-Dévonien (Faciès B, partie supérieure).

Traces d'animaux fouisseurs, de terriers de mollusques dans les parties vaseuses. Sédimentation oblique. Dans les parties calcaire-gréseuses claires, traces de ripple-marks.

FIG. 3. — Carotte de Sondage de Noulette. De 742,80 m à 743,00 m.

Faciès gris (B - partie moyenne). Alternance de schiste gris et de grès calcaireux gris clair.

Quelques terriers de mollusques, partie supérieure, mais surtout sections de figures de plages.

FIG. 4. — Carotte de Sondage de Noulette. De 751,30 m à 751,40 m.

Faciès vert rouge dans faciès gris (B).

Dans les schistes verts micacés, les terriers de mollusques sont remplis par un sédiment gréseux, micacé, rouge violacé.

FIG. 5. — Carotte de Sondage de Noulette. De 779,60 m à 779,90 m.

Faciès schisto-calcaireux (B - partie inférieure).

Très nombreuses traces de bioturbation. Nombreux petits lits calcaireux constitués par des accumulations de débris coquilliers, remaniés et roulés.

« ————— »



## Microflore wealdienne provenant d'un puits naturel à la fosse Vieux-Condé (groupe de Valenciennes)

par Josiane LEVET-CARETTE

(Pl. XIV, XV et XVI)

### I. — Introduction (1)

Dans la région de Valenciennes, des sédiments attribués au Wealdien existent çà et là en poches sous le Crétacé à la surface du terrain houiller. Ce sont des sables et des argiles souvent ligniteuses. On peut citer « Le torrent d'Anzin » de la région de Denain (Olry 1886. Bassin houiller de Valenciennes. *Et. Git. Min. Fr.*, Paris).

On en rencontre également dans certains sondages : sondage de la Chaussée Brunehaut (Chalard 1958. Contribution à l'Etude du Namurien du Bassin houiller du Nord de la France. Etudes Géologiques pour l'Atlas de topographie souterraine, Service Géologique des H.B.N.P.C., II, Stratigraphie 1<sup>er</sup> fascicule) et dans un certain nombre de sondages du fond. Récemment, on en a trouvé dans le sondage du Malolin.

Les formations wealdiennes sont bien connues à proximité en Belgique (travaux de R. Marlière) et à Bernissart (Argile à Iguanodons dans un puits naturel).

A Vieux-Condé, une poche a été rencontrée à l'extrême base des morts terrains par la bowette couchant Plats de Bonne-Part à l'étage — 32 (coordonnées Lambert 687.498, 306.203, altitude — 30); cette poche contenait des sables blancs avec lits argileux plus ou moins riches en débris végétaux carbonisés et même un tronc entier carbonisé et pyritisé. Le mode de gisement de ces sables avait d'abord fait croire à la présence d'un puits naturel. Le développement ultérieur des travaux nous per-

mettra peut-être de dire s'il s'agit d'une simple poche ou d'une poche plus ou moins descendue dans un puits naturel.

### II. — Description de la microflore

Pour les différents genres étudiés, liste synonymique, géotype et description n'ont été indiqués que dans le cas où ils n'avaient pas encore été cités dans de précédents travaux (14, 37, 38, 39, 40).

Les espèces dont la liste synonymique, l'hotype, la description, l'extension géographique et stratigraphique ainsi que l'appartenance botanique probable ont déjà été donnés dans de précédentes notes (37, 38, 39, 40) sont simplement citées avec l'indication de leur figuration.

Groupe SPORITES H. POTONÉ

Division MONOLETES IBRAHIM

Subdivision AZONOMONOLETES LUBER

Série MURORNATO

CORSIN, CARETTE, DANZÉ et LAVEINE

Genre *SCHIZAEOSPORITES* (POT.)

DANZÉ-CORSIN et LAV.

Liste synonymique : 14, p. 327.

Ce sont des spores monolètes, cicatricosées, c'est-à-dire dont l'exine est ornée de côtes régulières, étroites, parallèles les unes aux autres, entre lesquelles se trouvent de petits canaux ou sillons.

(1) Je tiens à exprimer ici mes sincères remerciements à Monsieur J. Chalard, Ingénieur-Géologue, Chef du Service Géologique aux H.B.N.P.C., qui a bien voulu contribuer à la rédaction de cette introduction.

*Schizaeosporites eocaenicus* SELLING

Holotype : *Schizaeosporites* (al. *Sporites dorogensis* pars. Pot.) *eocaenicus*. Selling 1944 (72).

DESCRIPTION : Ces spores sont réniformes, elles possèdent une marque monolète mesurant environ les 2/3 de leur longueur. L'exine est épaisse de 2 à 3 microns, elle est garnie de fines côtes de 1 à 1,5 micron de large, séparées par des canaux un peu plus étroits. Cette ornementation est sensiblement parallèle à la fente monolète. La longueur varie autour de 55 à 60 microns et la largeur autour de 30 à 35 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Néocomien-Eocène.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Schizéacées.

*Schizaeosporites* cf. *eocaenicus*

Pl. XIV, fig. 1

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Le spécimen représenté en 1 Pl. XIV n'a pas été rattaché de façon certaine à *S. eocaenicus* car sa faible largeur (25 microns) et son contour très réniforme en font un individu d'autant plus particulier qu'il est le seul à avoir été rencontré.

Division TRILETES REINSCH

Subdivision AZONOTRILETES LUBER

Série LAEVIGATI BENNIE et KIDSTON

Genre CALAMISPORITES (SCH., WILS. et BENT.)

DANZÉ-CORS. et LAV.

Liste synonymique et description : 14, p. 328, et 39, p. 265.

*Calamisporites longiradius* nov. sp.

Pl. XIV, fig. 2, 3 et 4

Holotype : Pl. XIV, fig. 2, S.I. Va 8.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores sphériques à l'origine, mais fortement plissées après fossilisation donc de contour variable. Exine mince, transparente, lisse à

très légèrement infraopnée. Branches de la marque trilète longues, égales au rayon de la spore, pouvant être soulignées par un léger épaississement de l'exine. Taille variant autour de 55 microns ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces spores diffèrent de celles des autres espèces de *Calamisporites* par des branches de l'Y plus longues. Elles se différencient également de celles nommées *Todisporites major* COUPER par une membrane plus mince et plus fortement plissée.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Calamariacées.

Genre SPHAGNUMISPORITES (RAATZ) nov. nom.

1937 *Sphagnumsporites*. Raatz (66, p. 3).

Génotype : *Sphagnumsporites* (al. *Sporites*) *steroides*. Pot. et Ven. (65, Pl. I, fig. 4).

Ce genre renferme de très petites spores trilètes ayant un contour équatorial triangulaire. Les côtés sont bombés et les angles arrondis. L'exine est lisse, épaisse et rigide. Les branches de l'Y peuvent ou non atteindre l'équateur.

*Sphagnumsporites psilatus* ROSS

Pl. XIV, fig. 5

1949 *Trilites psilatus*. Ross (69, p. 32, Pl. I, fig. 12).

1958 *Sphagnumsporites psilatus*. Couper (16, p. 131, Pl. XV, fig. 1 et 2).

1966 *Sphagnumsporites psilatus* nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Sphagnumsporites* (al. *Trilites*) *psilatus*. Ross. 1949 l.c. (69).

DESCRIPTION : La forme de cette spore est triangulaire légèrement arrondie. Les branches de la marque trilète sont relativement courtes, égales aux 2/3 du rayon. Sur l'échantillon figuré en 5, Pl. XIV, une cassure de l'exine se trouvant à proximité de l'Y peut faire croire à des branches atteignant l'équateur, mais un examen à très fort grossissement permet de distinguer le trajet exact de ces branches. L'exine est rigide, épaisse, 2 à 3 microns. Une faible ponctuation peut être décelée dans les angles de l'Y. La taille est d'environ 25 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Ross (69) a créé cette espèce pour des spores qu'il a trouvées dans le Sémonien de Scanie. Couper (16) l'a reprise pour des spécimens rencontrés depuis le Jurassique moyen jusqu'au Wealdien dans les Midlands, le Yorkshire, l'Ecosse et dans les sédi-

ments provenant de l'île de Wight, du Dorset et du Kent. Pocock (51) l'a également signalée dans le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de l'Ouest du Canada.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Sphagnacées.

Genre *DELTOIDISPORITES* (MINER)

DANZÉ-CORS. et LAV.

Liste synonymique et description : 14, p. 328., et 37, p. 104.

*Deltoidisporites hallii* MINER

Pl. XIV, fig. 6

*Deltoidisporites pseudomesozoicus*

THIERGART, KRUTZSCH

Pl. XIV, fig. 7

*Deltoidisporites* sp.

Pl. XIV, fig. 8

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DESCRIPTION : Cette spore a la forme d'un triangle avec des côtés droits et des angles arrondis. L'exine est formée de 2 couches, une couche externe qui est épaisse (2 à 3 microns) et une couche interne légèrement ondulée, ceci est surtout visible le long du contour équatorial. Les branches de l'Y sont égales au rayon. La taille est de 38 microns.

FRÉQUENCE : Deux exemplaires.

Genre *UNDULATISPORITES* PFLUG

Génotype et description : 37, p. 104.

*Undulatisporites* sp.

Pl. XIV, fig. 9

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DESCRIPTION : C'est une spore triangulaire dont les angles sont arrondis. L'exine présente des enroulements internes. L'Y est ondulé, il est souligné par un bourrelet de l'exine qui atteint presque l'équateur. La taille est de 40 microns.

Ce spécimen n'a été rattaché à aucune espèce du genre *Undulatisporites* à cause du fort bourrelet qu'elle présente au niveau des branches de la marque trilète et qui n'est retrouvé dans aucune espèce de ce genre.

FRÉQUENCE : Un seul spécimen.

Genre *GLEICHENIIDISPORITES* (ROSS)

DANZÉ-CORS. et LAV.

Liste synonymique et description : 14, p. 328, et 37, p. 107.

*Gleicheniidisporites feronensis*

DELCOURT et SPRUMONT

Pl. XIV, fig. 10

1957 *Triremisporites feronensis*. Delcourt et Sprumont (20, p. 61-63, fig. 9, 14-15, 23-25).

1959 *Gleicheniidites feronensis*. Delcourt et Sprumont (21, p. 34).

1966 *Gleicheniidisporites feronensis*, nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Gleicheniidisporites* (al. *Triremisporites*) *feronensis*. Delcourt et Sprumont, 1957 l.c. (20).

DESCRIPTION : Cette espèce renferme des spores triangulaires dont les côtés sont droits à légèrement concaves ou convexes et les sommets plus ou moins en forme d'ogive à arrondis. Les branches de l'Y sont égales au rayon de la spore. Le long et au milieu des côtés se trouve un épaississement de forme trapézoïdale. La taille est de 42 microns. Les spécimens appartenant à cette espèce ont des dimensions supérieures à ceux entrant dans *G. senonicus* Ross.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Gleicheniacées*.

Série GRANULATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *GRANULATISPORITES* (IBRAHIM)

POT. et KR.

1933 *Granulatisporites*. Ibrahim (30, p. 22, Pl. VI, fig. 51).

1955 *Granulatisporites*. Pot. et Kr. (63, p. 56).

Génotype : *Granulatisporites granulatus*. Ibrahim 1933 l.c. (30).

Ce genre renferme des spores de forme triangulaire à côtés droits, concaves ou convexes. L'exine est garnie de granules réguliers, de même taille.

L'Y est net, ses branches atteignent presque l'équateur.

*Granulatisporites granuloides* KRUTZSCH

Pl. XIV, fig. 11 a et b et 12

1959 *Toripunctisporis granuloides*. Krutzsch (33, p. 88, Pl. IX, fig. 59-62).

1966 *Granulatisporites granuloides* nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Granulatisporites* (al. *Toripunctisporis*) *granuloides*. Krutzsch l.c. (33).

DESCRIPTION : Ces spores présentent un contour équatorial triangulaire avec des angles arrondis. Les branches de la marque trilète sont fines, droites, atteignent les sommets. L'ornementation est composée d'une fine granulation régulière et dense. Le contour externe est finement ondulé. On peut observer la présence d'un léger kyrtome. La taille varie entre 25 et 35 microns.

REMARQUE : La présence d'un kyrtome ne semble pas suffisante pour déterminer la création d'un genre, c'est pourquoi les spécimens que Krutzsch range dans l'espèce *granuloides* n'ont pas été rattachés au genre *Toripunctisporis* KRUTZSCH mais à *Granulatisporites* dont ils présentent tous les caractères.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Krutzsch (33) signale cette espèce dans le Lutétien des mines de lignites de Geiseltales.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

Série VERRUCATI DYBOVA et JACHOWICZ

Genre *TRILITISPORITES* (COOKSON)

DANZÉ-CORS. et LAV.

Liste synonymique et description : 14, p. 328, et 37, p. 107.

*Trilitisporites* sp.

Pl. XIV, fig. 13 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DESCRIPTION : La forme de ce spécimen est triangulaire arrondie, les branches de la marque trilète atteignent presque l'équateur. L'exine est sculptée de petites verrues arrondies, plus ou moins saillantes, de 2 à 5 microns de haut, qui dessinent

le long du contour équatorial de petites dentelures arrondies. La taille atteint 30 microns environ. Cette spore n'ayant été rencontrée qu'en un seul exemplaire, elle n'a pas donné lieu à la création d'une nouvelle espèce.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

*Trilitisporites densiverrucatus* nov. sp.

Pl. XIV, fig. 14

Holotype : Pl. XIV, fig. 14, S.I. Va. 99.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores de forme triangulaire arrondie. Branches de l'Y égales aux 2/3 du rayon de la spore. Sculpture faite de verrues contiguës à contour polygonal, à sommet arrondi, de 2 à 4 microns de large et 1 à 3 microns de haut. Ornementation distale pouvant se prolonger sur le bord externe de la face proximale. Taille variant autour de 40 microns ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces spores sont densément ornées et le long du contour équatorial les verrues, en se chevauchant, donnent au spécimen un pourtour nettement indenté. Cette densité des verrues ainsi que leur taille régulière différencient *T. densinatus* des autres espèces du genre et en particulier de *T. verrucatus* dont l'ornementation est beaucoup moins serrée.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

*Trilitisporites tuberculiformis* COOKSON

1947 *Trilites tuberculiformis*. Cookson 1947 (10, p. 136).

1966 *Trilitisporites tuberculiformis*, nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Trilitisporites* (al. *Trilites*) *tuberculiformis*. Cookson 1947, (10, p. 136, Pl. XVI, fig. 61).

DESCRIPTION : Les spores ont un contour équatorial triangulaire à sub-triangulaire avec des angles arrondis. L'exine a une épaisseur d'environ 3 microns, elle est couverte de tubercules irréguliers. La taille varie entre 45 et 66 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Cookson (10) a rencontré *T. tuberculiformis* dans les lignites tertiaires de l'Archipel de Kerguelen.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Ptéridophyte.

*Trilitisporites* cf. *tuberculiformis*

Pl. XIV, fig. 15

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce spécimen n'a pas été rattaché de façon certaine à *T. tuberculiformis* car sa taille (35 microns environ) est plus petite que celle de l'holotype.

D'autre part, il est garni de verrues qui ont 2 à 5 ou 6 microns de diamètre, une base polygonale à circulaire et un sommet arrondi et qui semblent moins irrégulières que celles de *T. tuberculiformis*.

Genre *LEPTOLEPIDISPORITES* (COUPER)  
DANZÉ-CORS. et LAV.

Liste synonymique et description : 14, p. 328, et 37, p. 108.

*Leptolepidisporites adornatus* nov. sp.

Pl. XIV, fig. 16

Holotype : Pl. XIV, fig. 16, S.I. Va 20.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores de forme triangulaire à côtés droits ou concaves et angles arrondis. Branches de l'Y longues mais difficilement discernables. Ornementation faite de grosses verrues de base polygonale à arrondie, ayant 3 à 6 ou 7 microns de large et 2 à 4 microns de haut. Taille variant autour de 35 microns ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces spores se différencient de celles des autres espèces du genre *Leptolepidisporites* par sa forme triangulaire et ses côtés nettement concaves ainsi que par ses verrues polygonales.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

Série MURORNATI POTONIÉ et KREMP

Genre *CORRUGATISPORITES* TH. et PFL.

Génotype : *Corrugatisporites toratus*. Weyland et Greifeld 1953 (78, p. 42, Pl. XI, fig. 57).

Ce genre renferme des spécimens dont le contour équatorial est triangulaire arrondi. La surface de la spore est garnie d'élévations de l'exine dont la base allongée est plus ou moins sinueuse et dont

le sommet peut figurer des verrues plus ou moins bien formées : *Cristae*. Ces *cristae* sont sensiblement parallèles à l'équateur et aux branches de l'Y.

*Corrugatisporites toratus* WEYLAND et GREIFELD  
Pl. XIV, fig. 17 à 20

Holotype : *Corrugatisporites toratus*. Weyland et Greifeld 1953 l.c. (78).

DESCRIPTION : Ces spores ont une forme triangulaire avec des angles arrondis et des côtés ondulés, même presque verruqueux. La surface est couverte de bourrelets épais, mamelonnés, pouvant donner lieu par endroit à des verrues isolées. Cette ornementation tend à être parallèle aux côtés de la spore. Les branches de l'Y sont environ égales aux 3/4 du rayon. La taille est de 40 à 45 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Weyland et Greifeld (78) ont trouvé ces spores dans le Sénonien inférieur du Hartz en Allemagne.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

Genre *LYCOPODIACIDISPORITES* (COUPER)  
DANZÉ-CORS. et LAV.

Liste synonymique et description : 14, p. 329, et 37, p. 109.

*Lycopodiacidisporites pseudofoveolatus*

DANZÉ-CORS. et LAV.

Pl. XIV, fig. 22 a et b

*Lycopodiacidisporites cerniidites* ROSS

Pl. XIV, fig. 23

*Lycopodiacidisporites* sp.

Pl. XIV, fig. 21 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Cette spore est de forme triangulaire, les côtés sont concaves et les angles arrondis. Les branches de la marque trilète atteignent sensiblement l'équateur. L'exine de la face distale et de la bordure externe de la face proximale est sculptée de *rugulae* plus ou moins sinueuses, s'emboîtant les unes dans les autres, pouvant avoir 4 à 5 microns de long et 0,5 à 2 microns de large. La taille est de 26 microns.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

Cf. *Lycopodiacidisporites*

Pl. XIV, fig. 24 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Le contour équatorial de cette spore est triangulaire et les angles sont nettement arrondis. Les branches de l'Y atteignent environ les 2/3 du rayon. L'exine distale est sculptée suivant l'emplacement d'un kyratome qui serait distal, de *rugulae* qui sont des murailles plus ou moins sinueuses, s'emboîtant les unes dans les autres, de 0,5 à 2 microns de large et de longueur variable (fig. 24 b, Pl. XIV). Au niveau des sommets du triangle, cette ornementation forme des verrues plates. Dans les zones inter-radiales, la sculpture est faite de fines verrues juxtaposées (fig. 24 a, Pl. XIV). La taille est de 45 microns.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

Genre *FOVEOTRILETISPORITES*

(VAN DER HAMMEN) LEVET-CARETTE

Liste synonymique et description : 14, p. 329, et 37, p. 109.

*Foveotriletisporites adferonensis* nov. sp.

Pl. XIV, fig. 25 a et b, 26 a et b

1959 *Foveotriletes* sp. Delcourt et Sprumont (21, p. 28).

Holotype : Pl. XIV, fig. 25 a et b.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores triangulaires. Branches de la marque trilète fines, longues, égales au rayon de la spore. Face proximale lisse. Exine distale épaisse, bombée, creusée de petits trous plus ou moins arrondis, ayant environ 1 micron de diamètre, séparés par des murs de 0,5 à 3 microns d'épaisseur. *Foveolae* n'étant pas également distantes les unes des autres, pouvant être très rapprochées et même confluer. Taille de 40 microns environ ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Les figures 25 a et b de la Pl. XIV montrent bien la disposition irrégulière des *foveolae* qui différencie *F. adferonensis* des autres espèces appartenant au genre *Foveotriletisporites*.

Delcourt et Sprumont ont représenté dans leur ouvrage (21, Pl. V, fig. 18) une spore semblable

qu'ils ont trouvée dans le Wealdien de Féron-Glageon et qu'ils ont rattachée au genre *Foveotriletisporites* sans lui donner de nom spécifique.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

Genre *ISCHYISPORITES* (BALME) LEVET-CAR.

Liste synonymique et description : 14, p. 329, et 37, p. 111.

*Ischyisporites puzzlei* nov. sp.

Pl. XIV, fig. 27 a et b

Holotype : Pl. XIV, fig. 27 a et b, S.I. Va. 101.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores de forme triangulaire à angles nettement arrondis. Branches de l'Y fines, longues au moins égales aux 3/4 du rayon. Exine épaisse creusée du côté distal par de petites cavités parfois arrondies, le plus souvent vermiformes, sinueuses, ayant environ 1 micron de large et 3 à 8 microns de long, ces cavités étant séparées par d'épaisses murailles larges de 3 à 5 microns. Ornementation distale se poursuivant sur le bord externe de la face proximale. Taille d'environ 50 microns ».

REMARQUE : L'ornementation distale se poursuit le long du bord externe de la face proximale et peut en particulier être très nette au niveau des sommets des branches de l'Y comme c'est le cas pour le spécimen figuré en 27 a, Pl. XIV.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Les murailles très épaisses par rapport aux étroites cavités qu'elles entourent et leur disposition réciproque qui figure assez bien l'agencement des pièces d'un puzzle, permettent de différencier ces spores de celles appartenant aux autres espèces du genre *Ischyisporites*.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

*Ischyisporites* sp.

Pl. XIV, fig. 28 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Cette spore est de forme triangulaire à angles arrondis. Les branches de la marque trilète sont fines, longues, au moins égales aux 3/4 du rayon. L'exine est épaisse, elle est creusée du côté distal de cavités plus ou moins rectangulaires pouvant avoir 4 à 16 microns de long et 1 à 3 mi-

crons de large. Les cavités sont disposées parallèlement aux côtés de la spore (environ 3 ou 4 cavités sont alignées le long d'un côté), elles sont séparées par des murs épais (3 ou 4 microns). Cette ornementation distale se poursuit sur le bord externe de la face proximale, c'est pourquoi le contour équatorial de la spore est régulièrement et largement échanuré. La taille est environ de 60 microns.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

Genre *CICATRICOSISPORITES* POT. et GELL.

Génotype : *Cicatricosisporites dorogensis*. Pot. et Gell. 1933 (61, p. 522, Pl. I, fig. 1).

Ce sont des spores de contour le plus souvent triangulaire, quelquefois arrondi. L'exine est canaliculée, c'est-à-dire sculptée de côtes (murs) plus ou moins étroites, séparées par des canaux. Les murs sont parallèles entre eux et peuvent être également parallèles à l'équateur ou y aboutir sous un angle plus ou moins aigu. Le contour équatorial est régulièrement dentelé. Lorsque les spores sont aplaties, les murs des 2 surfaces en regard peuvent se croiser.

*Cicatricosisporites* sp.

Pl. XIV, fig. 29 a et b

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Ce spécimen est de forme triangulaire arrondie. Les branches de la marque trilète sont longues et atteignent l'équateur, elles peuvent être légèrement ondulées. L'exine est sculptée de côtes larges ayant une ampleur de 5 à 7 microns environ, séparées par des canaux de largeur comparable. L'ornementation suit un trajet parallèle à celui des côtés du triangle, les côtes toutefois présentent une légère convexité vers l'extérieur. La taille est très grande (140 microns).

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

*Cicatricosisporites dorogensis* POT. et GELL.

Pl. XV, fig. 1, 2, 3 et 4

1933 *Cicatricosisporites dorogensis*. Pot. et Gell. (61).

1961 *Cicatricosisporites dorogensis*. Kedves (32, p. 125).

Holotype : *Cicatricosisporites dorogensis*. Pot. et Gell. 1933 1 c. (61).

DESCRIPTION : Ces spores ont une forme triangulaire et des angles arrondis, mais elles sont rare-

ment circulaires. L'exine est sculptée de murs séparés par des canaux et l'encombrement de 4 de ces murs et des canaux qui se trouvent entre eux est de 10,4 à 17 microns. Les branches de l'Y n'atteignent pas en général l'équateur, leur longueur va de la moitié aux 4/5 du rayon. La taille varie entre 40 et 90 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Potonié et Gelletich (61) ont créé cette espèce pour des spécimens rencontrés depuis le Paléocène supérieur jusqu'à l'Éocène du bassin de Dorog en Hongrie. Mais *C. dorogensis* a également été trouvée au Secondaire. En particulier Deleourt et Sprumont (19) désignent sous le nom de *C. cf. dorogensis* des spécimens qu'ils ont décelés dans le Wealdien du Hainaut. Couper (16) a obtenu ces spores à partir de sédiments purbeckien, wealdien et aptien provenant d'Ecosse, de l'île de Wight et du Kent. J. Taugourdeau-Lantz et B. de Jekhovskij (73) les signalent dans le Purbeckien, Portlandien et Crétacé inférieur du bassin d'Aquitaine, et Pocock note dans son ouvrage (51) la présence de ces spores depuis le sommet du Kimméridgien jusqu'à l'Albien.

*Cicatricosisporites cf. dorogensis*

Pl. XV, fig. 5

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces spécimens n'ont pas été rattachés de façon certaine à *C. dorogensis* car le relief des côtes qui les ornent est très faible. Néanmoins, les autres caractères qu'ils présentent sont ceux de *C. dorogensis*.

FRÉQUENCE : Quelques exemplaires.

*Cicatricosisporites hungaricus* KEDVES

Holotype : *Cicatricosisporites hungaricus*. Kedves 1960 (31, p. 100, Pl. 4, fig. 7).

DESCRIPTION : Le contour équatorial de ces spores est triangulaire arrondi. Les branches de la marque trilète n'atteignent pas l'équateur. L'exine est sculptée de murs à sommets légèrement arrondis. L'encombrement de 4 murs et des stries qui les séparent est de 22 microns. La taille atteint 95 à 110 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Kedves (31) a trouvé ces spores dans l'éocène du bassin de Dorog.

*Cicatricosisporites* cf. *hungaricus*

Pl. XV, fig. 6 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce spécimen n'a pas été rattaché de façon certaine à l'espèce *C. hungaricus* à cause de sa taille relativement petite puisqu'elle n'atteint que 50 microns.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

*Cicatricosisporites cicatricosoides* KRUTZSCH

Holotype : *Cicatricosisporites cicatricosoides*. Krutzsch 1959 (33, p. 171, Pl. XXXIV, fig. 361-365).

DESCRIPTION : Ces spores ont une forme triangulaire arrondie, l'exine est sculptée de côtes ayant 2 à 3 microns de large, séparées par des sillons d'environ 1 micron de large. Ces côtes sont rarement droites, le plus souvent elles sont ondulées et peuvent être interrompues par endroit. L'Y est fin et atteint les 2/3 du rayon. La taille est de 70 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Krutzsch (33) a créé *C. cicatricosoides* pour des spores qu'il a trouvées dans les lignites éocènes de Geiseltales.

*Cicatricosisporites* cf. *cicatricosoides*

Pl. XV, fig. 7 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce spécimen présente tous les caractères de *C. cicatricosoides*, cependant encore ici, il n'a pas été rattaché de façon certaine à cette espèce à cause de sa petite taille (35 microns environ).

Subdivision ZONOTRILETES WALTZ

Série CINGULATI POTONIÉ et KLAUS

Genre *CAMAROZONISPORITES* PANT

Liste synonymique et description : 11, p. 330, et 37, p. 114.

*Camazonisporites foveolatus*

DANZÉ-CORS. et LAV. (2)

Pl. XV, fig. 8 a et b

*Camazonisporites* sp.

Pl. XV, fig. 9

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DESCRIPTION : Cette spore présente une forme triangulaire arrondie. Le long du contour équatorial se trouve un *cingulum* de 4 à 5 microns de large qui, au niveau des extrémités des branches de l'Y, s'amincit très fortement pour ne plus mesurer que 0,5 à 1 micron. Les branches de l'Y sont au moins égales aux 2/3 du rayon. L'exine est ornée du côté distal d'un réticulum à murailles étroites (0,5 à 1 micron) délimitant des mailles larges, plus ou moins polygonales, de 8 à 12 microns de diamètre. Cette ornementation se prolonge sur le bord externe de la face proximale. La taille est de 30 microns environ.

Cette spore présente de grandes analogies avec le spécimen dessiné par Martynova (44, Pl. 4, fig. 1) et que cet auteur nomme *Camazonotriletes bellus*. Il en diffère par une taille moindre et de plus il entre dans le genre *Camazonisporites* PANT. et non pas dans le genre *Camazonotriletes* NAUMOVA car le *cingulum* qui l'entoure est beaucoup moins large.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

Genre *DENSOISPORITES* WEYLAND et KRIEGER

Génotype et description : 37, p. 113.

*Densoisporites perinatus* COUPER

Pl. XV, fig. 10

Genre *DENSISPORITES* (BERRY) LEVET-CARETTE

Liste synonymique et description : 14, p. 329, et 39, p. 273.

(2) La citation de cette espèce dans Levet-Carette 1964 (38, p. 120, fig. 36 et 37) comporte des erreurs qu'il s'agit de rectifier en lisant : *Camazonisporites foveolatus* Danzé-Cors. et Lav. au lieu de : *Camazonisporites pseudofoveolatus* Couper.

Cf. *Densisporites*

Pl. XV, fig. 11 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Cette spore a une forme triangulaire arrondie, elle est entourée par un anneau (6 microns) formé de deux zones : une zone interne épaissie qui envoie des indentations dans une zone externe mince, fine transparente souvent brisée à cause de sa grande fragilité. Les branches de l'Y sont fines, légèrement ondulées, elles viennent jusque sur l'anneau. L'exine distale est épaissie ; elle est sculptée de petites proéminences arrondies plus ou moins irrégulières formant en vue polaire comme un réseau de mailles arrondies. La taille est de 40 microns environ.

FRÉQUENCE : Deux exemplaires.

Série ZONATI POTONIE et KREMP

Genre *AEQUITRIRADISPORITES*

(DEL COURT et SPRUMONT) NAKOMAN

1955 *Aequitriradites*. Delcourt et Sprumont (19, p. 44).

1961 *Aequitriradites* emend. Cookson et Dettmann (12, p. 426).

1966 *Aequitriradisporites*. Nakoman (46, p. 80).

Génotype : *Aequitriradisporites* (al. *Aequitriradites*) *dubius*. Delcourt et Sprumont (19, p. 45, Pl. III, fig. 7).

DESCRIPTION : Ces spécimens possèdent une large membrane qui entoure le corps de la spore et une marque trilète qui se prolonge à travers toute la largeur de cette membrane ou presque. Aux environs du pôle distal, l'exine présente des modifications de structure ou de sculpture.

Cf. *Aequitriradisporites* sp.

Pl. XV, fig. 12

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : C'est une spore triangulaire arrondie qui possède une membrane mince, transparente, quelque peu ajourée, entourant le corps de la spore. Les branches de l'Y sont longues, elles traversent la membrane dont la largeur atteint 4 à 8 microns. Le corps de la spore est garni d'une

sorte de réticulum plus ou moins bien formé. La taille de la spore est de 40 microns.

Une modification de structure ou de sculpture de l'exine au niveau du pôle distal n'a pas pu être bien observée ici, c'est la raison pour laquelle le spécimen n'a été que rapproché du genre *Aequitriradisporites*.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

Subdivision AURITOTRILETES

POTONIE et KREMP

*Trilobisporites* (PANT) LEVET-CARETTE

Liste synonymique et description : 14, p. 330, et 35, p. 114.

*Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.

Pl. XV, fig. 13 à 18

Holotype : Pl. XV, fig. 13 a et b, S.I. Va. 85.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores triangulaires arrondies. Angles ornés de verrues coalescentes figurant un épaississement plus ou moins prononcé. Présence sur la face distale de verrues contiguës, arrondies à polygonales de 1 à 4 microns de large et 1 à 3 microns de haut ainsi que, au niveau des inter-rayons, de verrues beaucoup plus petites arrondies, serrées les unes contre les autres ayant au plus 0,5 micron de large et 1 à 2 microns de haut. Au niveau de ces inter-rayons, bord externe de la spore finement dentelé. Ornementation distale pouvant se prolonger sur le bord externe de la face proximale. Y égal aux 2/3 du rayon. Taille variant autour de 38 à 53 microns ».

DESCRIPTION : Ces spores ont donné lieu à la création d'une espèce nouvelle, car elles ont été trouvées en assez grande quantité. Il n'y a pas d'uniformité dans la taille des verrues qui les garnissent, c'est ainsi que l'échantillon figuré en 18 Pl. XV montre une ornementation nettement plus forte que celle du spécimen représenté en 14, Pl. XV. Mais tous deux possèdent une sculpture faite de grosses verrues distales et de verrues beaucoup plus petites dans les inter-rayons, c'est pourquoi ils ont été réunis sous le même nom spécifique. De plus, tous les intermédiaires, en ce

qui concerne la grosseur des verrues, ont été observés entre ces deux spécimens.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** Ces spores peuvent être rapprochées de celles de l'espèce *T. apiverrucatus* COUPER parce qu'elles présentent comme elles une ornementation faite de grosses et de beaucoup plus petites verrues, mais elles en diffèrent par le fait que leurs côtés ne sont pas concaves mais toujours convexes, elles ne présentent pas de « margo » ; leur taille est moindre et les petites verrues sont nettement localisées au niveau des inter-rayons aux bords desquels elles confèrent une allure dentelée.

*Trilobisporites minutis* nov. sp.

Pl. XV, fig. 19, 20 a et b et 21

Holotype : Pl. XV, fig. 19, S.I. Va. 108.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

**DIAGNOSE :** « Spores triangulaires avec angles arrondis. Branches de l'Y atteignant presque l'équateur. Exine distale sculptée de très larges verrues (5 à 7 microns) plus ou moins coalescentes formant aux sommets du triangle des expansions arrondies, larges (5 à 8 microns), peu proéminentes. Au niveau des inter-rayons, ornementation beaucoup plus faible, faite d'une fine granulation pouvant se prolonger sur la face proximale. Taille d'environ 30 microns ».

**DESCRIPTION :** Le spécimen figuré en 19 Pl. XV montre nettement les larges verrues distales qui forment presque des murailles et dont l'emplacement est sensiblement le même que celui d'un kyrtole mais qui serait situé du côté distal. La fig. 20 a, Pl. XV, permet de voir la fine granulation qui orne les inter-radius. Ces individus ont une fréquence assez importante.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** Ces spores se différencient de celles des autres espèces de *Trilobisporites* par leur petite taille et par l'ornementation des grosses verrues qui occupent la position d'un kyrtole distal.

*Trilobisporites* sp. (a)

Pl. XV, fig. 22 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

**DESCRIPTION :** La forme de cette spore est triangulaire, les angles sont arrondis. L'exine distale est sculptée de verrues plus ou moins arrondies, surtout développées au niveau des sommets du triangle et coalescentes, elles ont environ 2 à 3 microns de large et 1 à 2 microns de haut. La face proximale est garnie de fins granules. Les branches de l'Y sont fines, elles atteignent le contour équatorial. La taille est de 35 microns.

**FRÉQUENCE :** Rare.

*Trilobisporites* sp. (b)

Pl. XV, fig. 23 a, b et c

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

**DESCRIPTION :** Cet individu présente une forme triangulaire avec des côtés nettement concaves et des angles fortement arrondis. Les branches de l'Y sont égales aux 2/3 du rayon de la spore. L'exine est sculptée de verrues larges, à sommet arrondi. L'ornementation est plus prononcée au niveau des angles où les verrues donnent au contour un aspect nettement ondulé. La taille est grande : 70 microns.

**FRÉQUENCE :** Rare.

*Trilobisporites purverulentus* VERBITSKAYA

Pl. XV, fig. 24

1958 *Lygodium* sp. Verbitskaya (76, Pl. III, fig. 43).

1962 *Lygodium purverulentus*. Verbitskaya (77, p. 101, Pl. 9, fig. 48 a-c).

1963 *Trilobisporites purverulentus* Dettmann (22, p. 60).

1966 *Trilobisporites purverulentus*, nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Trilobisporites purverulentus* (al. *Lygodium* sp.). Verbitskaya 1958 l.c. (76).

**DESCRIPTION :** Cette spore présente une forme triangulaire avec des côtés nettement concaves et des angles fortement arrondis. Les branches de l'Y sont égales aux 2/3 du rayon de la spore. L'exine est sculptée de verrues larges, basses, plates, à sommet arrondi. Cette ornementation est beaucoup plus accentuée au niveau des sommets où les verrues atteignent 2 à 4 ou 5 microns de large et figurent à cause de leur aplatissement très prononcé, un réticulum dont les *luminae* sont arrondies à plus ou moins sinuées. La taille est de 70 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Verbitskaya (76, 77) a trouvé cette spore dans l'Albien, Cénomaniens de Russie ; Bolchowitina (5) ainsi que Samoilovitch et al. (70) l'ont rencontrée dans le Barrémien, Cénomaniens en Russie également et Dettman (22) l'a découverte dans l'Aptien-Albien du Sud-Est de l'Australie.

*Plicatellisporites* (MALAWKINA) nov. nom.

1949 *Plicatella*. Malawkina (43, p. 60).

1960 *Plicatella*. Potonié (60, p. 50).

Génotype : *Plicatellisporites* (al. *Plicatella*) *trichacantha*. Malawkina 1949 (43, p. 60, Pl. XI, fig. 7).

Ce genre renferme des spores ayant la forme d'un triangle aux angles duquel se trouvent des appendices plus ou moins en forme de dé. L'exine est sculptée de bourrelets parallèles aux côtés du triangle.

A la suite de la remarque faite par Potonié (60, p. 50), il a semblé préférable d'utiliser le genre *Plicatella* MALAWKINA dont la diagnose se rapporte à des spores ayant des appendices courts, plutôt que *Appendicisporites* WEYLAND et KRIEGER dont le génotype est une forme à appendices très longs.

De plus, le genre *Plicatella* est antérieur à *Appendicisporites*.

*Plicatellisporites* sp.

Pl. XV, fig. 25 a et b

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 930 m.

DESCRIPTION : Le spécimen présente une forme triangulaire mais les côtés de ce triangle montrent un léger enfoncement au niveau de leur centre, ce qui donne à la spore un aspect quelque peu trilobé. Les angles sont coiffés par des appendices en forme de cône à sommet arrondi dont la longueur atteint 8 à 12 microns. Les branches de la marque trilète sont fines, elles sont au moins égales aux 3/4 du rayon de la spore. L'exine est sculptée de côtes parallèles à l'équateur, larges de 1 à 3 microns, séparées par des stries étroites de 0,2 à 0,5 micron. La taille atteint environ 70 microns.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

*Plicatellisporites tricornitatus* WEYLAND et GREIFELD

1953 *Appendicisporites tricornitatus*. Weyland et Greifeld (78, p. 43).

1960 *Plicatella tricornitatus*. Potonié (60, p. 50).

1966 *Plicatellisporites tricornitatus*, nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Plicatellisporites* (al. *Appendicisporites*) *tricornitatus*. Weyland et Greifeld 1953 (78, p. 43, Pl. XI, fig. 52).

DESCRIPTION : Ce sont des spores de contour équatorial triangulaire qui portent à chacun des sommets du triangle un appendice plus ou moins en forme de dé à coudre de 5 à 10 microns de long. L'exine est ornée de bourrelets dont la largeur varie entre 2 et 5 microns et qui sont espacés de 1 à 4 microns les uns des autres. Les dimensions varient entre 45 et 65 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Weyland et Greifeld (78) ont trouvé ces spores dans le Sénonien inférieur du Hartz allemand. Couper (16) les a rencontrées du Wealdien à l'Aptien dans des sédiments provenant de l'île de Wight, du Dorset et du Kent. Delecourt et Sprumont (19) les ont signalées dans le Wealdien du Hainaut. J. Lantz (34) a noté leur présence depuis le Purbeckien supérieur jusqu'au Wealdien dans les échantillons du Dorset de Grande-Bretagne qu'elle a étudiés et J. Taugourdeau-Lantz et B. de Jekhowsky (73) les ont obtenues depuis le Purbeckien jusqu'à l'Aptien dans le bassin d'Aquitaine.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Schizacées.

*Plicatellisporites* cf. *tricornitatus*

Pl. XV, fig. 26 et 27

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 930 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Les spécimens rencontrés n'ont pas été rattachés de façon certaine à *P. tricornitatus* parce que certains d'entre eux (fig. 26, Pl. XV) présentent des bords légèrement convexes et non droits avec des expansions auriculaires trapues et épaisses, parce que d'autres à bords convexes (fig. 27, Pl. XV) montrent des côtes légèrement ondulées et un peu plus nombreuses que celles de l'holotype, enfin parce que, entre les deux échantillons reproduits ici, de nombreux intermédiaires ont été trouvés.

*Plicatellisporites aequalis* nov. sp.

Pl. XV, fig. 28, 29, 30, 31 a et b

Holotype : Pl. XV, fig. 30, S.I. Va 32.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DIAGNOSE : « Spores de forme triangulaire plus ou moins arrondie pouvant présenter un contour fusiforme suivant le mode d'aplatissement. Angles garnis d'appendices en forme de cônes très réduits (0,5 à 1 micron) ou nettement développés (10 microns). Ornementation composée de côtes ayant 2 microns de large, parallèles à l'équateur et séparées par des sillons étroits de 0,2 à 5 microns. Taille d'environ 50 à 55 microns ».

DESCRIPTION : Ces spores peuvent présenter une forme de triangle (Pl. XV, fig. 28) ou de fuseau fortement ventru (Pl. XV, fig. 29) suivant le mode d'aplatissement.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Elles se différencient des individus appartenant à l'espèce *P. tricornitatus* par des côtes très régulières et également plus étroites donc plus nombreuses.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Schizéacées.

Groupe POLLENITES POTONÉ

Division NAPITES ERDTMAN

Subdivision AZONANIPITES ALPERN

Série PERINANAPITI DANZÉ-CORSIN et LAVEINE

Genre *PERINOPOLLENITES* COUPER

Génotype et description : 37, p. 106.

*Perinopollenites* sp.

Pl. XV, fig. 32

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

DESCRIPTION : Cet individu présente un corps central arrondi plissé, légèrement granuleux de couleur jaune entouré par une périspore montrant

également des plis et fortement granuleuse. Le diamètre total est de 40 microns environ et celui du corps central de 32 microns.

FRÉQUENCE : Un seul exemplaire.

Division SACCITES ERDTMAN

Subdivision MONOSACCITES (CHITALEY)

POT. et KR.

Série ALETESACCITI LESCHIK

*Tsugaepollenites* POT. et VEN.

Génotype et description : 36, p. 115.

*Tsugaepollenites igniculus* POTONÉ

1931 *Sporonites igniculus*. Pot. l.c. (55).

1934 *Tsugaepollenites igniculus*. Pot. et Ven. (65, p. 17, Pl. I, fig. 8).

Holotype : *Tsugaepollenites* (al. *Sporites*) *igniculus*. Potoné 1931, l.c. (55).

DESCRIPTION : Ce sont des grains de pollen arrondis ; ils possèdent un corps central dont l'exine est rugulée, c'est-à-dire couverte de murs courts, tortueux, ainsi que de verrues et entourant assez étroitement le corps central, un velum qui est plissé et ondulé radialement. Le contour équatorial est frisé à crénelé. La taille est de 35 microns.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE : Tertiaire supérieur.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Tsuga*.

*Tsugaepollenites* cf. *igniculus*

Pl. XV, fig. 33 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant P B P à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Le spécimen figuré en 33, Pl. XV, n'a pas été rattaché de façon certaine à *T. igniculus* car cette espèce a été créée pour des individus trouvés dans le Tertiaire, les sédiments présents sont situés beaucoup plus bas dans l'échelle stratigraphique. De plus, cet individu est le seul exemplaire rencontré.

*Tsugaepollenites carlylensis* Pocock  
Pl. XV, fig. 34 a et b

Holotype : *Tsugaepollenites carlylensis*. Pocock 1964 (52, p. 273, Pl. XVII, fig. 14).

DESCRIPTION : Ces grains de pollen sont plus ou moins sphériques. Ils présentent en leur centre une surface arrondie, mince où l'exine est lisse, sans doute assimilable à une surface germinative (4 à 5 microns de diamètre environ). L'exine est faite de nombreuses petites expansions vésiculeuses se couvrant les unes les autres de 1,5 à 3 microns de large et de 2 à 3 microns de haut. La taille est de 35 microns environ. Les individus se rattachant à cette espèce présentent sensiblement les mêmes caractères que ceux appartenant à *T. mesozoicus* mais ils sont, sous tous les aspects, plus petits.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Pocock (52) a créé cette espèce pour des individus rencontrés dans le Jurassique de l'Ouest du Canada.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Tsuga*.

Série TRILETESACCITI LESCHUK

Genre *APPLANOPSISPOLLENITES* (DÖRING)  
LEVIET-CARETTE

Liste synonymique et description : 14, p. 332, et 38, p. 107.

*Applanopsipollenites extensis* nov. sp.  
Pl. XV, fig. 35 a et b, Pl. XVI, fig. 1

Holotype : Pl. XV, fig. 35 a et b, S.I. Va. 113.

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Pollen présentant un corps central plus ou moins arrondi, entouré par une vessie s'étendant autour de ce corps central sur une largeur de 6 à 8 microns. Vessie lisse, fine, transparente, hyaline, finement plissée radialement. Marque en Y dont les branches peuvent s'étendre au delà du corps central. Diamètre total d'environ 40 à 45 microns et diamètre du corps central de 32 microns ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces spécimens sont de taille relativement petite par rapport aux autres espèces du genre *Applanopsipollenites*, le corps central est moins épais et la vessie beaucoup plus fine.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

Subdivision DISACCITES COOKSON

Série DISACCIATRILETI LESCHUK

Genre *ABIETINEAEPOLLENITES* POTONIÉ

Génotype et description : 37, p. 116.

*Abietineepollenites microalatus* POTONIÉ  
Pl. XVI, fig. 2 et 3

Holotype : *Abietineepollenites microalatus*. Potonié 1931 l.c. (54).

DESCRIPTION : Le contour général de ces grains de pollen est ovale. Le corps central est plus ou moins arrondi, sans calotte distincte. Les ballonnets sont égaux ou inférieurs à un demi-cercle. Les racines proximales sont situées dans le plan de section principal. Les racines distales laissent entre elles une zone germinative d'environ 15 microns de large. L'exine du corps central est légèrement granuleuse, celle des ballonnets est réticulée ; les mailles de 0,5 à 2,5 microns sont polyédriques, plus ou moins perlées.

Dimensions générales du grain de pollen (3) :

l = 64 microns, h = 52 microns.

Dimensions du corps du grain de pollen :

l = 50 microns, h = 52 microns.

Dimensions des sacs du grain de pollen :

l = 25 microns, h = 50 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Potonié (54) a créé cette espèce pour des spécimens rencontrés dans le Miocène d'Allemagne. Delecourt et Sprumont (19) l'ont trouvée dans le Wealdien du Hainaut et Couper (16) l'a signalée dans le Jurassique et Crétacé inférieur de Grande-Bretagne.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Abiétinées.

Genre *PROTOCONIFERPOLLENITES*  
(BOLCHOWITINA) nov. nom.

1952 *Protoconiferus*. Bolchowitina (4).

1956 *Protoconiferus*. Bolchowitina (5).

Génotype : *Protoconiferpollenites* (al. *Protoconiferus*) *flavus*. Bolchowitina 1956 (5, p. 86, Pl. XIII, fig. 152).

(3) En ce qui concerne les dimensions des pollens, « l » indique la largeur et « h » la hauteur pour des pollens aplatis dans le sens proximo-distal et dont le profil visible du corps du grain correspond au plan de section principal.

Ces grains possèdent deux sacs aérifères à peine distincts enveloppant le corps du grain de chaque côté. Le sillon est étroit, fusiforme. Le réseau qui orne les ballonnets est petit.

*Protoconiferpollenites anzini* nov. sp.

Pl. XVI, fig. 4 a et b, 5 et 6

Holotype : Pl. XVI, fig. 4 a et b, S.I. Va. 69.

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, brette couchant PBP à 930 m.

DIAGNOSE : « Pollens de forme plus ou moins arrondie. Sacs peu distincts du corps du grain, souvent plissés surtout le long de l'attache des racines distales, ornés d'épaississements de l'exine figurant une microréticulation. Corps du grain arrondi, microgranuleux, quelquefois plissé, pouvant porter une très légère crête marginale. Sillon peu net à cause des plis ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces grains de pollen sont tout à fait spéciaux à cause des nombreux plis qui les affectent et à cause de l'ornementation de leurs sacs. Ceux-ci en effet sont garnis d'épaississements de l'exine qui ne constituent pas des mailles mais ont une allure plus ou moins réticulée.

Dimensions générales du grain de pollen :

h = 50 à 70 microns, l = 60 à 77 microns.

Dimensions du corps du grain de pollen :

h = 60 à 70 microns, l = 50 à 75 microns.

Dimensions des sacs du grain de pollen :

h = 50 à 60 microns, l = 25 à 30 microns.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

Genre *PHYLLOCLADIPOLLENITES*

(COOKSON, COUPER) nov. nom.

1947 *Phyllocladidites*. Cookson (10, p. 133).

1953 *Phyllocladidites*. Couper (15, p. 38).

Génotype : *Phyllocladipollenites* (al. *Phyllocladidites*) *mcawsoni*. Cookson 1947 (10, p. 133, Pl. XIV, fig. 26).

Ce sont des grains de pollen de taille moyenne avec deux petits sacs aérifères qui, lorsqu'ils sont déployés, ne dépassent pas l'équateur du grain. Le corps central est de forme plus ou moins ellipsoïde ; il présente un large et net sillon distal. L'exine est finement granulée, elle est épaissie le long des racines proximales de chaque sac.

*Phyllocladipollenites ruei* COOKSON

Pl. XVI, fig. 7

1947 *Phyllocladidites ruei*. Cookson (10, p. 133, Pl. 14, fig. 31-37).

1966 *Phyllocladipollenites ruei*. nov. comb. Présent travail.

Holotype : *Phyllocladipollenites* (al. *Phyllocladidites*) *ruei*. Cookson 1947, l.c. (10).

DESCRIPTION : Ces pollens possèdent un corps central plus ou moins arrondi qui présente du côté distal un sillon large, net, bordé latéralement par deux petits sacs aérifères plus ou moins développés et plissés comme un jabot. L'exine du sillon est lisse, fine, celle de la calotte proximale est granulée, son épaisseur atteint 1,5 à 2 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Cookson (10) a trouvé *P. ruei* dans les lignites tertiaires de Kerguelen. Couper (15) signale cette espèce du Crétacé à l'Oligocène en Nouvelle-Zélande en faisant remarquer qu'elle est surtout abondante au Crétacé et au Tertiaire inférieur. Quant à Mac Gregor (42), il a noté comme cf. *ruei* des spécimens provenant de l'Oxfordien, Kimmeridgien et Crétacé inférieur (Valanginien sup. ou Hauterivien inférieur) du Nord du Canada.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : *Phyllocladus*.

REMARQUE : Les genres *Parvisaccipollenites* et *Phyllocladipollenites* semblent très proches l'un de l'autre et l'on peut se demander s'il ne serait pas préférable de les réunir sous une même appellation générique. Ils ont cependant été ici tous deux conservés car c'est Couper qui a repris le premier en 1953 (15) et créé l'autre en 1958 (16) et il ne nous appartient pas de les faire tomber en synonymie.

Dimensions générales du grain de pollen :

h = 48 microns, l = 42 microns.

Dimensions du corps du grain de pollen :

h = 48 microns, l = 42 microns.

Dimensions des sacs du grain de pollen :

h = 18 microns, l = 30 microns.

Genre *PARVISACCIPOLLENITES* (COUPER)

LEVET-CARETTE

Liste synonymique et description : 14, p. 332., et 33, p. 109.

*Parvisaccipollenites radiatus* COUPER

Pl. XVI, fig. 9 et 10

1958 *Farvisaccites radiatus*. Couper l.c. (16).

1966 *Parvisaccipollenites radiatus*. nov. nom. Présent travail.

Holotype : *Parvisaccipollenites* (al. *Parvisaccites*) *radiatus*. Couper 1958 l.c. (16).

DESCRIPTION : Ces pollens possèdent un corps central généralement plus large que long et des sacs de petite taille. La sculpture est constituée depuis les racines proximales jusqu'au sommet des sacs, d'épaississements à orientation radiale et, depuis les racines distales jusque sur les sacs, d'épaississements figurant plus ou moins bien un réticulum. La calotte proximale est épaisse (2 à 4 microns) finement ridée ; sa sculpture au niveau des racines proximales vient se confondre avec la sculpture radiale des sacs.

Dimensions générales du grain de pollen :

h = 70 microns, l = 65 microns.

Dimensions du corps du grain de pollen :

h = 70 microns, l = 65 microns.

Dimensions des sacs du grain de pollen :

h = 54 microns, l = 30 microns.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Couper (16) a créé cette espèce pour des spécimens qu'il a rencontrés du Wealdien à l'Aptien dans des sédiments provenant de l'île de Wight, du Dorset et du Kent. Couper et Hughes (17) ont trouvé *P. radiatus* en très grande abondance dans le Barrémien jusqu'à l'Albien dans l'Ouest du Canada et Mac Gregor signale des pollens qu'il appelle cf. *P. radiatus* dans l'Albien du Nord du Canada (42).

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Couper (16) rapproche ces spécimens des pollens actuels de *Dacrydium* (Podocarpaceés).

*Parvisaccipollenites radiatus* COUPER var. *major*  
nov. var.

Pl. XVI, fig. 11, 12, 13 et 14

Holotype : Pl. XVI, fig. 14, S.I. Va. 51.

Étage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DIAGNOSE : « Grains de pollen de grande taille. Longueur totale du grain aplati dans le plan de section principal atteignant au moins 100 microns. Corps du grain recouvert d'une calotte épaisse ridée. Ornementation des ballonnets faite d'épaississements grossièrement réticulés près des racines distales et sur une grande partie de la surface des sacs et prenant une direction radiale vers les racines proximales ».

DESCRIPTION : Cette variété « *major* » de l'espèce « *radiatus* » COUPER a été créée afin d'englober des spécimens dont les caractéristiques sont en tout point semblables à celles de *P. radiatus* mais dont la taille est beaucoup plus grande. Si, par la suite, cette variété continue à être rencontrée en même temps que *P. radiatus*, sans doute pourra-t-elle disparaître et les spécimens pour lesquels elle a été créée seront simplement rattachés à *P. radiatus*.

Dimensions générales du grain de pollen :

h = 80 à 85 microns, l = 110 à 130 microns.

Dimensions du corps du grain de pollen :

h = 80 microns, l = 90 microns.

Dimensions des sacs du grain de pollen :

h = 60 à 70 microns, l = 35 à 45 microns.

APPARTENANCE BOTANIQUE PROBABLE : Podocarpaceés.

Genre *PTERUCHIPOLLENITES* COUPER

Génotype : *Pteruchipollenites thomasi*. Couper 1958 (16, p. 150, Pl. XXVI, fig. 10).

Ce sont des pollens caractérisés par un corps central plus haut que large et des sacs attachés distalement. Les mailles du réticulum ont moins de 3 microns. L'exine du corps est fine.

*Pteruchipollenites microsaccus* COUPER

Holotype : *Pteruchipollenites microsaccus*. Couper 1958 (16, p. 151, Pl. XXVI, fig. 13).

DESCRIPTION : Ces grains de pollen possèdent un corps central beaucoup plus haut que large. Les sacs sont peu développés et également plus hauts que larges. Ils sont ornés d'un réticulum dont les mailles sont amples : 1,5 micron de large. La calotte proximale est faible ; son exine est scabré (1 micron d'épaisseur environ).

POURCENTAGES DES SPORES À ANZIN		PRÉSENCE DES MÊMES SPORES DANS LES PAYS SUIVANTS										
	ANZIN	FRANCE (Avesnois)	BELGIQUE	ANGLETERRE (S, S-E)	ALLEMAGNE	SAHARA	CANADA		W	SAUSTRALIE	E	NOUVELLE ZELANDE
							W	N		S		
<i>Schizaeosporites cf. eocaenicus</i>	•	?			?		X					
<i>Calamispores longiradius</i>	1,5											
<i>Sphagnumisporites psilatus</i>	•	X		X			X	X	X	X		
<i>Deltoidisporites hallii et neddeni</i>	21	X	X	X	X		X	X	X			
<i>Deltoidisporites pseudomesozoicus</i>		?	?	?	?	?	?	X	?	?		?
<i>Gleicheniidisporites senonicus</i>	3	X	X	X		X	X		X	X		
<i>Gleicheniidisporites feronensis</i>	1	X	X									
<i>Granulatisporites granuloides</i>	4											
<i>Trilitisporites cf. tuberculiformis</i>	•									X		X
<i>Trilitisporites densiverrucatus</i>	1,5											
<i>Leptolepidisporites adornatus</i>	1											
<i>Corrugatisporites toratus</i>	30				X	?						
<i>Lycopodiacidisporites cerniidites</i>	•	X	X	X					X			
<i>Lycopodiacidisp. pseudofoveolatus</i>	•											
<i>Foveotrilletisporites adferonensis</i>	•	X										
<i>Ischyisporites punctatus</i>	•									X	X	
<i>Ischyisporites puzzlei</i>	3											
<i>Cicatricosisporites dorogensis</i>	1	X	X	X			X	X				
<i>Cicatricosisporites cf. hungaricus</i>	•											
<i>Cicatricosisp. cf. cicatricosoides</i>	•											
<i>Camarazonisporites foveolatus</i>	1											
<i>Densoisporites perinatus</i>	•			X								
<i>Trilobisporites heteroverrucatus</i>	6,5											
<i>Trilobisporites purverulentus</i>	•									X		
<i>Trilobisporites minutis</i>	8											
<i>Plicatellisporites cf. tricornitatus</i>	1	X	X	X	X		X			X		
<i>Plicatellisporites aequalis</i>	•											
<i>cf. Tsugaepollenites igniculus</i>	1											
<i>Tsugaepollenites carlylensis</i>	1											
<i>Tsugaepollenites mesozoicus</i>	•			X			X	X				
<i>Applanopsipollenites extensis</i>	•											
<i>Pinuspollenites labdacus</i>	5			?				?				
<i>Pinuspollenites divulgatus</i>	•											
<i>Abietinaepollenites microalatus</i>	•	X	X	X								
<i>Protoniferpollenites anzini</i>	2											
<i>Vitreipollenites signatus</i>	1	X		X			X	X				
<i>Phyllocladipollenites rueli</i>	•							X				
<i>Parvisaccipollenites radiatus</i>	5	?		X								
<i>Parvisaccipollenites radiatus major</i>												
<i>Pteruchipollenites cf. microsaccus</i>	•			X				X				
<i>Classopollenites classoides</i>	•	X		X		X	X		X	X		
<i>Eucommiidipollenites troedssonii</i>	•	X		X		X						
<i>cf. Acuminellapollenites simplex</i>	•			X		X	X					
<i>cf. Sciadopityspollenites serratus</i>	1	?						?				

TABLEAU A

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE : Couper (16) a trouvé ces échantillons dans le Jurassique moyen et supérieur du Yorkshire, des Midlands et d'Ecosse.

APPARTENANCE BOTANIQUE : Inconnue.

*Pteruchipollenites cf. microsaccus*

Pl. XVI, fig. 15

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce pollen a été appelé *P. cf. microsaccus* car il possède des sacs à air très mal développés dont l'exine porte un réticulum tout à fait diffus.

Dimensions générales du grain de pollen :

h = 80 microns, l = 60 microns,

Dimensions du corps du grain de pollen :

h = 80 microns, l = 60 microns,

Dimensions des sacs du grain de pollen :

h = 70 microns, l = 30 à 35 microns.

Division PPLICATES POTONIE (al. *Plicata*)

NAUMOVA

Subdivision PRAECOLPATES POT. et KR.

Genre *EUCOMMIDIPOLLENITES* (ERDTMAN)

LEVET-CARETTE

Liste synonymique et description : 14, p. 333, et 37, p. 120.

*Eucommidipollenites troedssonii* ERDTMAN

Pl. XVI, fig. 16 et 17

FORMES INDETERMINEES

Forme (a)

Pl. XVI, fig. 18

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Ce spécimen a la forme d'un fuseau ; il présente des replis longitudinaux de l'exine ornements de la même façon que le reste de l'individu. A cause de l'aplatissement, le nombre de ces replis est assez difficile à discerner. Ils doivent cependant être au nombre de 6 ; ils ont également une forme de fuseau. L'ornementation est faite de sortes de petites vésicules juxtaposées. La longueur atteint 70 microns et la largeur 40 microns.

FRÉQUENCE : Un seul individu.

Forme (b)

Pl. XVI, fig. 19 a et b

Etage : Wealdien.

Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Vieux-Condé, étage — 32, bowette couchant PBP à 960 m.

DESCRIPTION : Cet individu est sphérique, son exine est sculptée de murailles assez basses qui déterminent des *luminae* de formes diverses, polygonales à plus ou moins sinueuses, lesquelles murailles sont nettement visibles le long du contour équatorial.

Ce spécimen peut être rapproché de ceux du genre *Schizosporis* COOKSON et DETTMAN qui caractérise des individus possédant une ligne ou un sillon équatorial qui les sépare approximativement en deux parties égales. Si un tel sillon existe sur l'échantillon figuré en 19, Pl. XVI, il se trouve en position équatoriale et peut alors être difficilement discernable.

FRÉQUENCE : Un seul individu.

Conclusions

L'échantillon moyen qui a été réalisé à partir des sédiments provenant de la fosse Vieux-Condé (groupe de Valenciennes) a livré une microflore importante et a permis de reconnaître de nombreux genres et de nombreuses espèces. Il a donné lieu à un comptage dont les pourcentages se trouvent réunis dans la partie gauche du tableau A.

Parmi les spécimens rencontrés, le plus grand nombre d'entre eux a pu être rattaché à des espèces déjà connues ; d'autres, par contre, ont fait l'objet

EXTENSION VERTICALE DES SPORES ET DES POLLENS CONNUS ANTERIEUREMENT À CE TRAVAIL	WEALDIEN													
	DOGGER	CALLOVIEN	OXFORDIEN	LUSITANIEN	KIMMERIDGIEN	PORTLANDIEN	VALANGINIEN	HAUTTERIVIEN	BARREMIEN	APTIEN	ALBIEN	CENOMANIEN	TURONIEN	SENONIEN
<i>Schizaeosporites cf. eocaenicus</i>							—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sphagnumsporites psilatus</i>														
<i>Deltoidisporites hallii et neddeni</i>														
<i>Deltoidisporites pseudomesozoicus</i>														
<i>Gleicheniidisporites senonicus</i>														
<i>Gleicheniidisporites feronensis</i>														
<i>Corrugatisporites toratus</i>														
<i>Lycopodiacidisporites pseudofoveolatus</i>	—													
<i>Lycopodiacidisporites cerniidites</i>														
<i>Foveotrilisporites adferonensis</i>														
<i>Ischyisporites punctatus</i>														
<i>Cicatricosisporites dorogensis</i>					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Camarozonisporites foveolatus</i>	—													
<i>Densoisporites perinatus</i>														
<i>Trilobisporites purverulentus</i>														
<i>Plicatellisporites cf. tricornitatus</i>							—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tsugaepollenites carlylensis</i>														
<i>Tsugaepollenites mesozoicus</i>														
<i>Pinuspollenites labdacus</i>														
<i>Pinuspollenites divulgatus</i>														
<i>Abietinaepollenites microalatus</i>														
<i>Vitreipollenites signatus</i>														
<i>Phyllocladipollenites ruei</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Parvisaccipollenites radiatus</i>														
<i>Pteruchipollenites cf. microsaccus</i>														
<i>Classopollenites classoides</i>														
<i>Eucommiidipollenites troedssonii</i>														
<i>cf. Acuminellapollenites simplex</i>														
<i>cf. Sciadopityspollenites serratus</i>														

TABLEAU B

de la création de nouvelles espèces ou de nouvelles variétés ; ce sont :

- Calamispores longiradius* nov. sp.
- Trilitisporites densiverrucatus* nov. sp.
- Leptolepidisporites adornatus* nov. sp.
- Foveotrilisporites adferonensis* nov. sp.
- Ischyisporites puzzlei* nov. sp.
- Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.
- Trilobisporites minutis* nov. sp.
- Plicatellisporites aequalis* nov. sp.
- Applanopsisollenites extensis* nov. sp.
- Protoconiferpollenites anzini* nov. sp.
- Parvisaccipollenites radiatus* var. *major* nov. var.

L'extension stratigraphique des espèces connues par ailleurs et rencontrées à la fosse Vieux-Condé a été notifiée dans le tableau B qui permet de se rendre compte que, sur 28 espèces figurées, 19 sont présentes dans le Dogger tout entier ou dans une partie de celui-ci ; 19 sont trouvées dans le Malm ou dans certaines divisions de ce dernier ; 23 espèces ont pour terme commun le Wealdien (et même 24 si on tient compte de *T. purverulentus* dont la présence débute au Barrémien) ; 21 sont rencontrées dans l'Aptien-Albien et 16 dans tout le Crétacé supérieur ou à certains niveaux de celui-ci.

C'est donc au niveau du Crétacé inférieur et en particulier du Wealdien que se situe la zone de présence simultanée du plus grand nombre d'espèces. Si l'on tient compte, d'autre part, du fait que deux d'entre elles (*D. pseudomesozoicus* et *P. radiatus*), bien représentées ici, ont un maximum de fréquence, la première au Wealdien, la seconde au Barrémien, et que *Gleichenioidisporites feronensis* et *Foveotrilisporites adferonensis* ont été découvertes dans le Wealdien du Féron-Glægeon, on est

amené à penser que la microflore étudiée appartient à l'étage Wealdien.

Le Crétacé inférieur et en particulier le Wealdien ont déjà fait l'objet d'études microfloristiques dans diverses régions du monde. Il s'agit des travaux de Thiery (74), Weyland et Greifeld (78) pour l'Allemagne, de Balme (2), Cookson et Dettmann (11) et de Dettmann (22) pour l'Australie, ainsi que ceux de Delcourt et Sprumont sur le Hainaut (Belgique) (19) et l'Avesnois (20, 21) (France), ceux de Pocock (51) et de Mac Gregor (42) pour le Canada, ceux de Couper (16), de Hughes (29) et de J. Lantz (34) pour la Grande-Bretagne, et enfin, pour la Nouvelle-Zélande, du travail de Couper (15).

Un essai de comparaison de ces diverses flores avec celle de la poche de Vieux-Condé a été tenté dans la moitié droite du tableau A. On voit que c'est avec les microflores de l'Avesnois et de Grande-Bretagne que l'ensemble palynologique étudié ici présente le plus d'affinités. Le nombre des espèces trouvées simultanément de part et d'autre est en effet de 16 si l'on considère une comparaison avec l'Avesnois et de 17 en ce qui concerne la Grande-Bretagne, alors qu'il est au plus égal à 11 pour les autres pays.

Ceci semble tout à fait normal si l'on se réfère aux travaux tant de microflore (19, 20, 21) que de mégaflore (8, 35) indiquant que le Wealdien anglais se prolonge jusque dans le Boulonnais et même jusque dans le bassin houiller Franco-Belge puisque c'est un puits des charbonnages qui a permis de découvrir dans une fente du Calcaire Carbonifère remplie de sables et d'argiles wealdiens, les Iguanodons de Bernissart.

Cette poche représente un témoin supplémentaire de la présence du Wealdien dans le nord de la France.

#### LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) ALPERN B. (1958). — Description de quelques microspores du Permo-Carbonifère français. *Rev. Micropaléont.*, t. 1, pp. 75-86.
- 2) BALME B.F. (1957). — Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Sc. Ind. Res. Org.*, Ref. T.C. 25, pp. 1-48.
- 3) BERRY W. (1937). — Spores from the Pennington Coal, Rhea County, Tennessee. *Amer. Midl. Nat.*, t. 18, pp. 155-160.
- 4) BOLCHOWITINA N.A. (1952). — Pollens de Conifères dans les dépôts du Mésozoïque et leur valeur pour la stratigraphie. *Izv. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, Sér. Géol., n° 5, pp. 105-120, 1 fig., 2 Pl.
- 5) BOLCHOWITINA N.A. (1956). — Atlas des Spores et des grains de pollen des dépôts jurassiques et du Crétacé inférieur de la dépression de Villioi. *Trudy Geol. Inst. S.S.S.R.*, t. 2.
- 6) BOLCHOWITINA N.A. (1961). — Fossil and recent spores in the Schizaeaceae. *Tr. Inst. Geol., Akad. Nauk. S.S.S.R.*, t. 40, 176 p.

- 7) BRICHE P., DANZÉ-CORSIN P. et LAVEINE J.P. (1963). — Flore infraliasique du Bou'onnais (Macro- et Microflore). *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. XIII.
- 8) CARPENTIER A. (1926). — Sur l'extension du Wealdien dans le Nord de la France. *C.R.A.S.*, octobre 1926.
- 9) CHITALEY S.D. (1951). — Fossil microflora from the Mohgaon Kalan beds of the Madhya Pradesh, India. *Proc. Nat. Inst. Sc. India*, t. XVII, n° 5, pp. 373-381.
- 10) COOKSON J.C. (1947). — Plant microfossils from the lignites of Kerguelen archipelago. *B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition. 1920-1931, Report series A*, t. 2, pp. 127-142.
- 11) COOKSON J.C. et DETTMANN M.E. (1958). — Some trilete spores from upper Mesozoic deposits in the eastern australian region. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, t. 70, pp. 95-128.
- 12) COOKSON J.C. et DETTMANN M.E. (1961). — Reappraisal of the Mesozoic microspore genus *Aequitriradites*. *Palaeontology*, t. 4, pp. 425-427.
- 13) CORSIN P., CARETTE J., DANZÉ J. et LAVEINE J.P. (1962). — Classification des spores et des pollens du Carbonifère au Lias. *C.R.A.S.*, t. 254, pp. 3062-3065.
- 14) CORSIN P.M., LAVEINE J.P., LEVET-CARETTE J. et LOBOZIAK S. (1965). — Sur la classification des spores et des pollens du Carbonifère au Lias P. Corsin, J. Carette, J. Danzé et J.P. Laveine. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXV.
- 15) COUPER R.A. (1953). — Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geol. Surv., Paleont., Bull.* 22.
- 16) COUPER R.A. (1958). — British mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Paläontographica*, Abt. B, Bd 103, pp. 75-179.
- 17) COUPER R.A. et HUGHES N.F. (1963). — Jurassic and lower Cretaceous palynology of the Netherlands and adjacent areas. *Verhandel. van Het Koninklijk Nederlands Geol. Mijnbouwkundig Genootschap*. Geol. serie, deel 21-22, pp. 105-108, 3 Pl.
- 18) DANZÉ J. et LAVEINE J.P. (1963). — Etude palynologique d'une argile provenant de la limite Lias-Dogger, dans un sondage à Boulogne-sur-Mer. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXIII, p. 79-90.
- 19) DELCOURT A. et SPRUMONT G. (1955). — Les spores et les grains de pollen du Wealdien du Hainaut. *Mém. Soc. Belge de Géologie*, nouv. sér., n° 5, pp. 1-73.
- 20) DELCOURT A. et SPRUMONT G. (1957). — Quelques microfossiles du Wealdien de Féron-Glageon. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, t. 66, pp. 57-67, Pl. 1-3.
- 21) DELCOURT A. et SPRUMONT G. (1959). — Spores, grains de pollen, Hystichosphères et Péridinien dans le Wealdien de Féron-Glageon. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXIX, pp. 29-64.
- 22) DETTMANN M. (1963). — Upper mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, t. 77, part. 1.
- 23) DÖRING H. (1961). — Planktonartige Fossilien des Jura/Kreide Grenzbereichs der Bohrungen Werle (Mecklenbourg). *Z. Geol.*, t. 10, Beih. 32.
- 24) DYBOVA S. et JACHOWITZ A. (1957). — Microspores of the upper silesian coal measures. *Inst. Geol.*, t. 23, Varsovie.
- 25) ERDTMAN G. (1947). — Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. *Sw. Bot. Tidskr.*, t. 41, n° 1, pp. 104-119.
- 26) ERDTMAN G. (1948). — Did Dicotyledonous Plants exist in Early Jurassic. *Times ? Geol. Fören. Stockholm Förhandl.*, t. 70, pp. 265-271.
- 27) HAMMEN Th. VAN DER (1954). — El Desarrollo de la Flora Colombiana en los Periodos Geologicos. I : Maestrichtiano hasta Terciario mas inferior. Una investigacion Palinológica de la Formación de Guaduas y equivalentes. *Bol. Geol.*, t. 2, n° 1, pp. 49-106, Pl. I-XXI.
- 28) HUGHES N.F. et COUPER R.A. (1958). — Palynology of the Brora Coal of the Scottish Middle Jurassic. *Nature*, vol. 181, pp. 1482-1483.
- 29) HUGHES N.F. (1961). — Further interpretation of *Eucosmiidites* Erdtman 1948. *Palaeontology*, vol. 4, Part 2, pp. 292-299.
- 30) IBRAHIM A.C. (1933). — Sporenformen des Aegirhorizontes des Ruhrreviers. *Diss. T.H.*, Berlin.
- 31) KEDVES M. (1960). — Etude palynologique dans le Bassin de Dorog I. *Poll. et Spores*, t. II, n° 1, pp. 89-118.
- 32) KEDVES M. (1961). — Etude palynologique dans le Bassin de Dorog II. *Poll. et Spores*, t. III, n° 1, pp. 100-153.
- 33) KRUTZSCH W. (1959). — Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Z. Geol.*, t. 8, Beih. 21-22, Berlin.
- 34) LANTZ (1958). — Etude palynologique de quelques échantillons mésozoïques du Dorset (Grande-Bretagne). *Rev. Inst. Franç. Petr.*, t. 13, pp. 917-943.
- 35) LERICHE M. (1926). — Le terrain wealdien et les terrains tertiaires de l'Ardenne française ; l'Ardenne pendant l'ère tertiaire. *Bull. Soc. Bel. Geol.*, t. 35.
- 36) LESCHIK G. (1955). — Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel. II. Die iso- und Mikrosporen. *Schweiz. Paläont. Abh.*, t. 72.
- 37) LEVET-CARETTE J. (1963). — Etude de la microflore infraliasique d'un sondage effectué dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXIII, pp. 101-128.
- 38) LEVET-CARETTE J. (1964). — Etude de la microflore bajocienne d'un sondage effectué dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (P.-de-C.). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXIV, pp. 91-121.
- 39) LEVET-CARETTE J. (1964). — Microflore infraliasique du Boulonnais (Carrière Napoléon). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXIV, pp. 265-287.

- 40) LEVET-CARETTE J. (1965). — Microflore infraliasique du Cotentin. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXV, pp. 283-299.
- 41) LUBER A.A. (1955). — Atlas des spores et grains de pollen du Paléozoïque du Kazakhstan. *Akad. d. Wiss. in Kazach.*
- 42) MAC GREGOR D.C. (1965). — Triassic, Jurassic, and Lower Cretaceous spores and pollen of Arctic Canada. *Geol. Surv. of Canada*, paper 64-65.
- 43) MALAWKINA W.S. (1949). — Détermination des spores et grains de pollen du Jurassique et du Crétacé. *Werk. Wiss. Untersuch. Geol. Arb. Erdölnst. Gesamtunion*, Leningrad.
- 44) MARTYNCOVA Z.I. in POKROVSKAYA I.M. et STEL'MAK N.K. (1960). — Atlas of Upper Cretaceous Paleocene Spore-pollen complexes of several regions of the U.R.S.S. *Trans. All. Soviet Scientific Research Geol. Inst. Ministry Geol. and Petroleum conservation U.R.S.S.*, New Series, vol. 30, 575 p., 87 Pl.
- 45) MINER E.L. (1935). — Paleobotanical examinations of cretaceous and tertiary coals. *Amer. Midl. Nat.*, t. 16, pp. 585-621.
- 46) NAKOMAN E. (1966). — Contribution à l'étude de la microflore des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I. Etude qualitative. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXXVI.
- 47) NAUMOVA S.N. (1937). — Spores and pollens of the coals of the U.R.S.S. *XVII<sup>e</sup> Inter Geol. Congress*, pp. 353-364.
- 48) NILSSON T. (1958). — Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. *Lunds Univ. Arsskr.*, N.F., Avd. 2, t. 54.
- 49) PANT D.D. (1954). — Suggestions for the classification and nomenclature of fossil spores and pollen grains. *Bot. Rev.*, t. 20, pp. 33-60.
- 50) PIERCE R.L. (1961). — Lower upper cretaceous plant microfossils from Minnesota. *Minn. Geol. Surv.*, Bull. 42, pp. 1-86.
- 51) POCOCK S.J. (1962). — Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Western Canada plains *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 111, Lief. 1-3, Stuttgart.
- 52) POCOCK S.J. (1964). — Palynology of the Jurassic sediments of Western Canada. *Geol. Surv. of Canada* (en cours de publication).
- 53) POTONIÉ H. (1893). — Die Flora des Rothliegenden von Thüringen. *Kgl. Preuss. Geol. Landesanst.*, N.F., H. IX, t. II, pp. 1-298.
- 54) POTONIÉ R. (1931 a). — Pollenformen aus tertiären Braunkohle. III. *Jb. Preuss. Geol., L.-A.* 1931, t. 52, pp. 1-7.
- 55) POTONIÉ R. (1931 b). — Zur Mikroskopie der Braunkohlen. IV. *Z. Braunkohle*, t. 30, pp. 554-556.
- 56) POTONIÉ R. (1934). — Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen. *Arb. Inst. Paläobot. Petr. Brennst. steine*, t. 4, pp. 5-24.
- 57) POTONIÉ R. (1951). — Pollen- und Sporenformen als Leitfossilien des Tertiärs. *Mikroskopie*, t. 6, pp. 272-383.
- 58) POTONIÉ R. (1956). — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil I: *Sporites*. *Beih. Geol. Jahrb.*, H. 23, pp. 1-103.
- 59) POTONIÉ R. (1958). — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil II: *Sporites* (Nachträge), *Saccites*, *Aletes*, *Praecolpates*, *Polyplificates*, *Monocolpates*. *Beih. Geol. Jahrb.*, II, 31, pp. 1-114.
- 60) POTONIÉ R. (1960). — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil III: Nachträge *Sporites*. Fortsetzung *Pollenites*. *Beih. Geol. Jahrb.*, H. 39, pp. 1-189.
- 61) POTONIÉ R. et GELLETTICH J. (1933). — über Pteridophyten-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. *S. -B Ges. nat. Freunde* (1932), t. 33, pp. 517-528, 2 Taf.
- 62) POTONIÉ R. et KLAUS W. (1954). — Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges. *Geol. Jahrb.*, t. 68, pp. 517-544.
- 63) POTONIÉ R. et KREMP G. (1954). — Die gattungen der Paläozoischen *Sporae dispersae* und ihre stratigraphie. *Geol. Jb.*, t. 69, pp. 111-193.
- 64) POTONIÉ R. et KREMP G. (1955-1956). — Die *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons. Teil I-III: *Paläontographica*, Abt. B, t. 98, pp. 1-136 ; t. 99, pp. 85-191 ; t. 100, pp. 65-121.
- 65) POTONIÉ R. et VENITZ H. (1934). — Zur Mikrobiologie des miczänen Humodils der niederrheinischen Bucht. *Abh. Inst. Paläobot. Petro. Brennst. steine*, t. 5, pp. 5-54.
- 66) RAATZ G. (1937). — Mikrobiologisch-stratigraphische Untersuchung der Braunkohle des Muskauer Bogens. *Abh. Preuss. Geol. Land.*, t. 183, pp. 1-48.
- 67) REINSCH P.F. (1881). — Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle des carbons, der Lyas und Trias. Leipzig.
- 68) REISSINGER A. (1950). — Die « Pollenanalyse » ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. *Paläontographica*, Abt. B, Bd 90, pp. 99-126.
- 69) ROSS N.E. (1949). — On a cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. *Bull. Geol. Inst. Uppsala*, t. 34, pp. 25-43.
- 70) SAMOILOVITCH S.R. et AL. (1961). — Pollen and spores of western Siberia ; Jurassic to Palaeocene. VNIGRI (*Tr. All. Union Petrol. Sci. Res. Geol. Expt. Inst.*), 177, 657 p.
- 71) SCHOFF J.M., WILSON L.R. et BENTALL R. (1944). — An annotated synopsis of paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. *Ill. Geol. Surv. Rept. Inv.*, t. 91, pp. 1-72.
- 72) SELLING O.H. (1944). — Studies in the recent and fossil species of *Schizea*, with particular reference to their spore characters. *Medd. fr. Göteborgs Botaniska Trädg.*, t. XVI, pp. 1-112.

- 73) TAUGOURDEAU LANTZ J. et DE JEKHOWSKY B. (1959). — Spores et pollens du Keuper, Jurassique et Crétacé inférieur d'Aquitaine. *C.R. Somm. S. G. Fr.*, p. 167-168.
- 74) THIERGART F. (1949). — Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. *Paläontographica*, Abt. B, Bd 89, pp. 1-34.
- 75) THOMSON P.W. et PFLUG H. (1953). — Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Paläontographica*, Abt. B, Bd 94, pp. 1-138.
- 76) VERBITSKAYA E.I. (1958). — Spore-pollen complexes of Cretaceous deposits in the Suchansky Coal Basin. *Tr. Lab. Geol. Ugl., Akad. Nauk. S.S.S.R.*, 8, pp. 314-322.
- 77) VERBITSKAYA E.I. (1962). — Palynological evidence and stratigraphical subdivision of Cretaceous deposits of the Suchansky Coal Basin. *Tr. Lab. Geol. Ugl., Akad. Nauk. S.S.S.R.*, 15, 165 p.
- 78) WEYLAND H. et GREIFELD G. (1953). — Über strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den unteren Tonen der Gegend von Quedlinburg. *Paläontographica*, vol. 95, Abt. B, Lief. 1-3, pp. 30-52.
- 79) WEYLAND H. et KRIEGER W. (1953). — Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senons. *Paläontographica*, Abt. B, Bd 95, pp. 6-29.

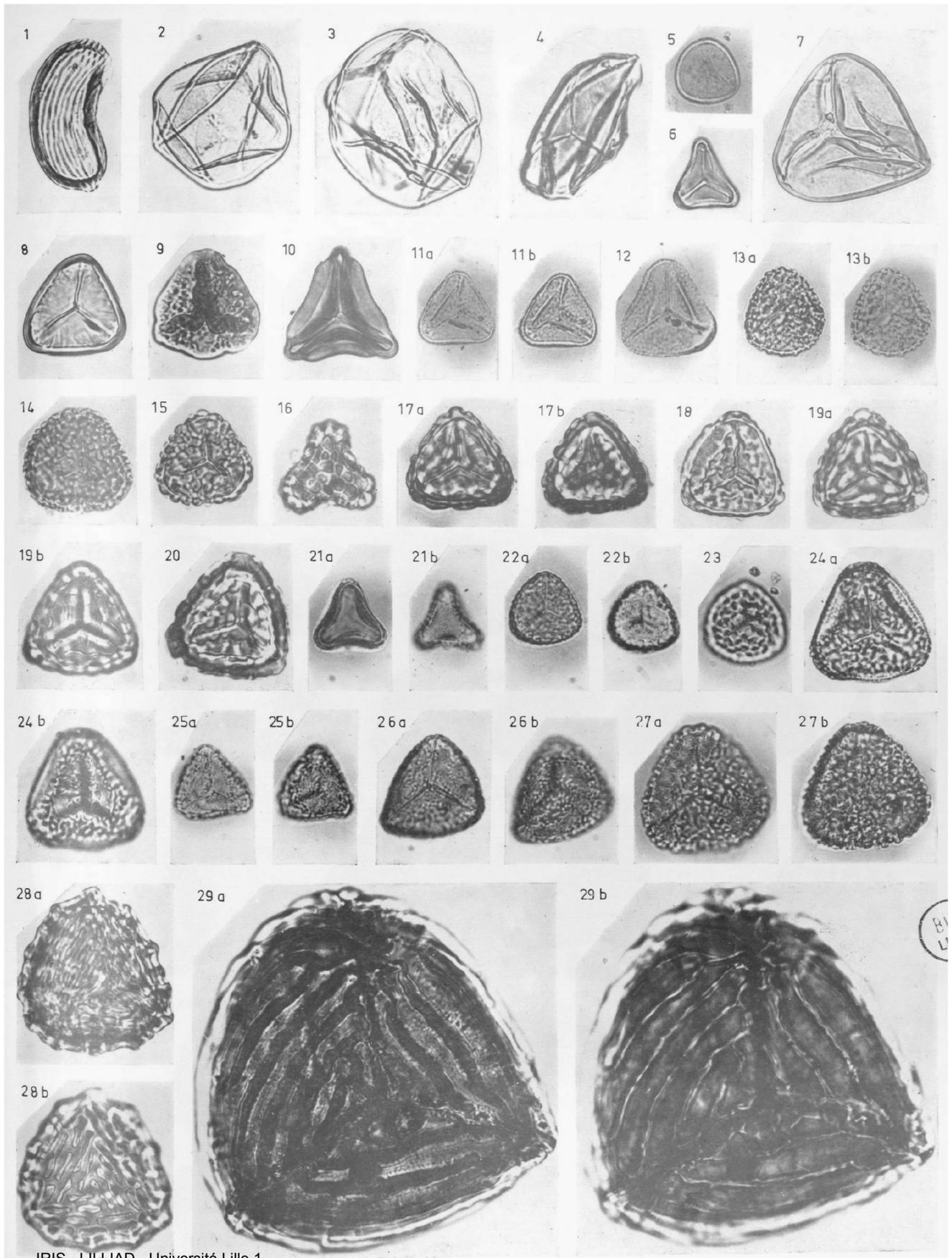
EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XIV (\*)

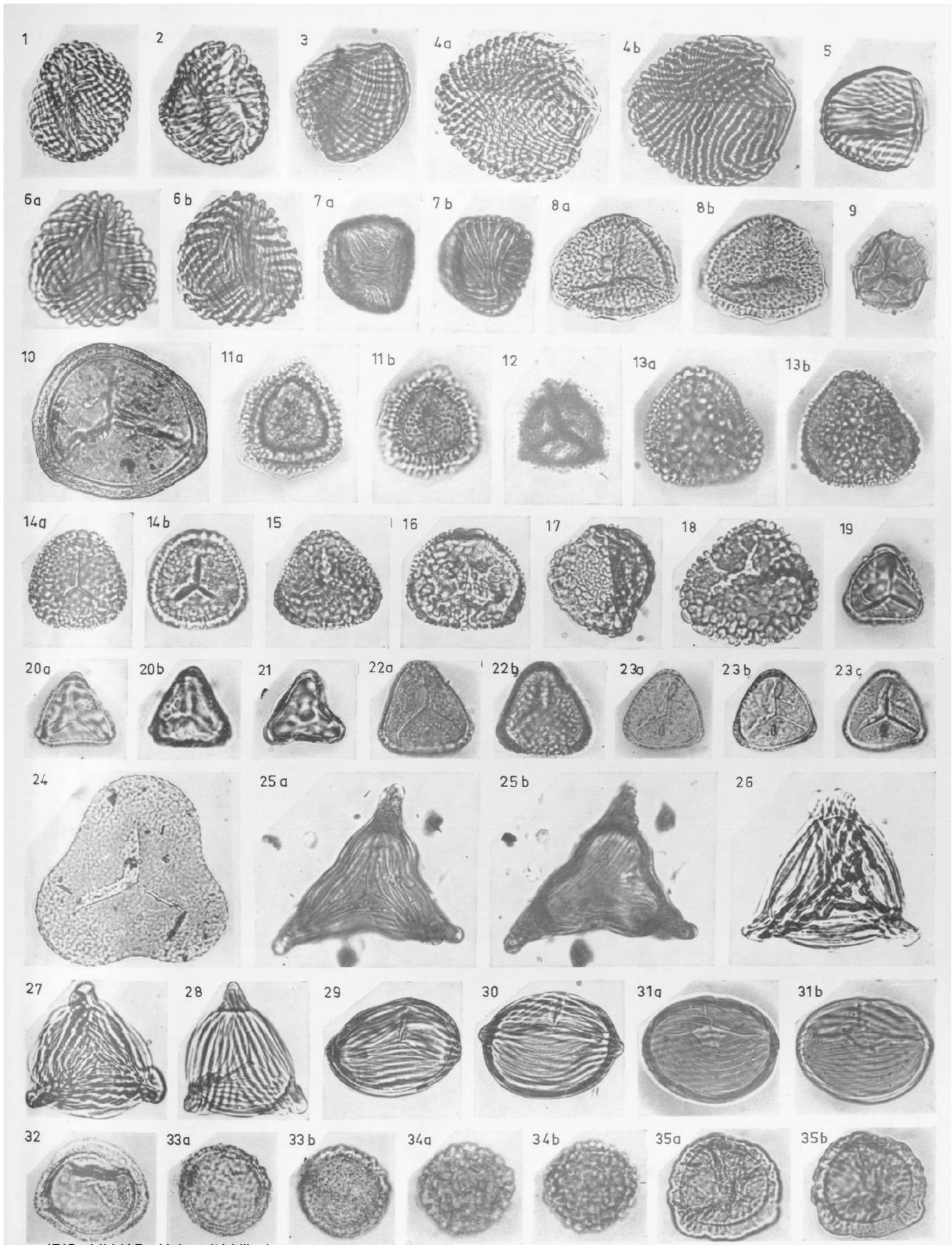
- FIG. 1 : *Schizaeosporites* cf. *eocaenicus* SELLING. S.I. Va. 31.
- FIG. 2 : *Calamispurites longiradius* nov. sp. S.I. Va. 7.
- FIG. 3 : *Calamispurites longiradius* nov. sp. Holotype. S.I. Va. 8.
- FIG. 4 : *Calamispurites longiradius* nov. sp. S.I. Va. 9.
- FIG. 5 : *Shagnumispurites psilatus* ROSS. S.I. Va. 109 d.
- FIG. 6 : *Deltoidispurites hallii* MINER. S.I. Va. 77.
- FIG. 7 : *Deltoidispurites pseudomesozoicus* THIERGART. S.I. Va. 2.
- FIG. 8 : *Deltoidispurites* sp. S.I. Va. 4.
- FIG. 9 : *Undulatispurites* sp. S.I. Va. 84.
- FIG. 10 : *Gleicheniidispurites feronensis* DELCOURT et SPRUMONT. S.I. Va. 91.
- FIG. 11 : *Granulatispurites granuloides* KRUTZSCH. S.I. Va. 110.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 12 : *Granulatispurites granuloides* KRUTZSCH. S.I. Va. 109.
- FIG. 13 : *Trilitispurites* sp. S.I. Va. 111.  
a : mise au point sur l'ornementation faite de petites verrues.  
b : mise au point sur la marque trilète droite, fine et longue.
- FIG. 14 : *Trilitispurites densiverrucatus* nov. sp. Holotype. S.I. Va. 99.
- FIG. 15 : *Trilitispurites* cf. *tuberculiformis* COOKSON. S.I. Va. 14.
- FIG. 16 : *Leptolepidispurites adornatus* nov. sp. Holotype. S.I. Va. 20.
- FIG. 17 : *Corrugatispurites toratus* WEYLAND et GREIFELD. S.I. Va. 68.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 18 : *Corrugatispurites toratus* WEYLAND et GREIFELD. S.I. Va. 21.
- FIG. 19 : *Corrugatispurites toratus* WEYLAND et GREIFELD. S.I. Va. 23.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 20 : *Corrugatispurites toratus* WEYLAND et GREIFELD. S.I. Va. 22.
- FIG. 21 : *Lycopodiacidispurites* sp. S.I. Va. 103.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 22 : *Lycopodiacidispurites pseudofoveolatus* DANZÉ-CORSIN et LAVETINE. S.I. Va. 92.  
a : face proximale.  
b : face distale permettant de voir la disposition concentrique des *foveolae*.
- FIG. 23 : *Lycopodiacidispurites cerniidites* ROSS. S.I. Va. 109 c.
- FIG. 24 : cf. *Lycopodiacidispurites*. S.I. Va. 16.  
a : face proximale.  
b : face distale montrant nettement les *rugulae* qui occupent la position d'un kytrome distal.

(\*) Toutes les photographies ont été réalisées au Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Lille, par M. A. Leblanc.

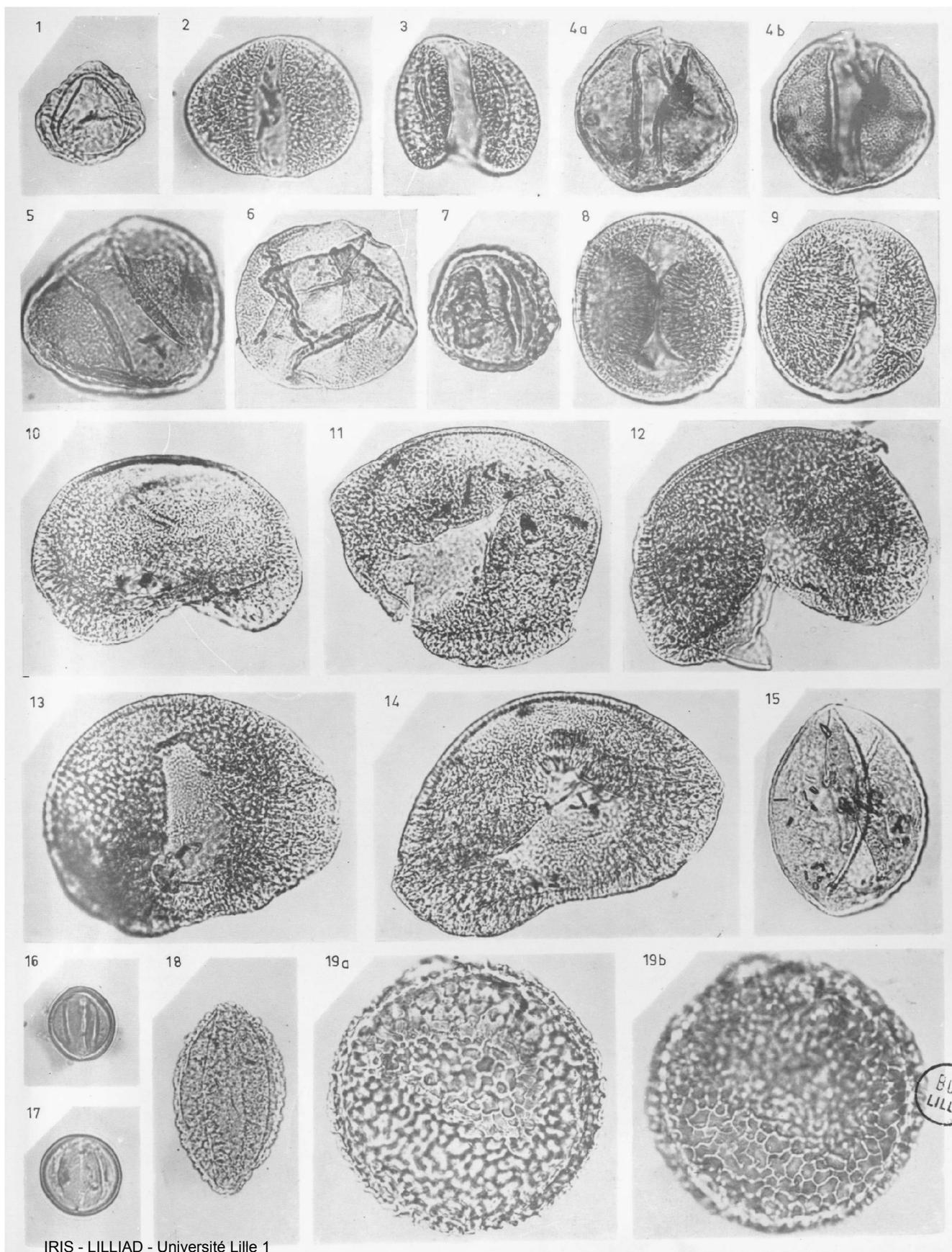
Les spores des planches XIV, XV et XVI sont au grossissement x 500.











BUL  
LILLE



- FIG. 25 : *Foveotrilobisporites adferonensis* nov. sp.  
Holotype. S.I. Va. 109 e. .  
a : face proximale.  
b : face distale montrant la disposition assez irrégulière des *foveolae*.
- FIG. 26 : *Foveotrilobisporites adferonensis* nov. sp.  
S.I. Va. 98.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 27 : *Ischyisporites puzzlei* nov. sp.  
Holotype. S.I. Va. 101.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 28 : *Ischyisporites* sp.  
S.I. Va. 24.  
a : face proximale.  
b : face distale montrant la disposition parallèle à l'équateur des cavités que séparent les épaisses murailles.
- FIG. 29 : *Cicatricosisporites* sp.  
S.I. Va. 40.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 10 : *Densisporites perinatus* COUPER.  
S.I. Va. 56.
- FIG. 11 : cf. *Densisporites*.  
S.I. Va. 88.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 12 : cf. *Aequitriradites*.  
S.I. Va. 1'.
- FIG. 13 : *Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.  
Holotype. S.I. Va. 85.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 14 : *Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.  
S.I. Va. 13.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 15 : *Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.  
S.I. Va. 97.
- FIG. 16 : *Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.  
S.I. Va. 15.
- FIG. 17 : *Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.  
S.I. Va. 17.
- FIG. 18 : *Trilobisporites heteroverrucatus* nov. sp.  
S.I. Va. 18.
- FIG. 19 : *Trilobisporites minutis* nov. sp.  
S.I. Va. 108.
- FIG. 20 : *Trilobisporites minutis* nov. sp.  
S.I. Va. 109 a.  
a : face proximale montrant la fine granulation des inter-rayons.  
b : face distale.
- FIG. 21 : *Trilobisporites minutis* nov. sp.  
S.I. Va. 114.
- FIG. 22 : *Trilobisporites* sp. (a).  
S.I. Va. 100.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 23 : *Trilobisporites* sp. (b).  
S.I. Va. 74.  
a : face proximale.  
b : mise au point montrant l'épaississement des sommets du triangle.  
c : face distale.
- FIG. 24 : *Trilobisporites purverulentus* VERBITSKAYA.  
S.I. Va. 10.
- FIG. 25 : *Plicatellisporites* sp.  
S.I. Va. 1'.
- a : face proximale montrant que les côtes sont parallèles au contour équatorial.  
b : face distale.
- FIG. 26 : *Plicatellisporites* cf. *tricornitatus* WEYLAND et GREIFELD.  
S.I. Va. 36.

PLANCHE XV

- FIG. 1 : *Cicatricosisporites dorogensis* POT. et GELL.  
S.I. Va. 28.
- FIG. 2 : *Cicatricosisporites dorogensis* POT. et GELL.  
S.I. Va. 27.
- FIG. 3 : *Cicatricosisporites dorogensis* POT. et GELL.  
S.I. Va. 104.
- FIG. 4 : *Cicatricosisporites dorogensis* POT. et GELL.  
S.I. Va. 30.  
a : vue latérale.  
b : vue latérale opposée.
- FIG. 5 : *Cicatricosisporites* cf. *dorogensis* POT. et GELL.  
S.I. Va. 29.
- FIG. 6 : *Cicatricosisporites* cf. *hungaricus* KEDVES.  
S.I. Va. 90.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 7 : *Cicatricosisporites* cf. *cicatricosoides* KRUTZSCH.  
S.I. Va. 87.  
a : face proximale montrant que les côtes peuvent être interrompues.  
b : face distale.
- FIG. 8 : *Camazonisporites foveolatus* DANZÉ-CORSIN et LAVEINE.  
S.I. Va. 75.  
a : face proximale.  
b : face distale.
- FIG. 9 : *Camazonisporites* sp.  
S.I. Va. 83.

- FIG. 27 : *Plicatellisporites* cf. *tricornitatus* WEYLAND et GREIFFELD. S.I. Va. 35.
- FIG. 28 : *Plicatellisporites aequalis* nov. sp. S.I. Va. 38.
- FIG. 29 : *Plicatellisporites aequalis* nov. sp. S.I. Va. 33.
- FIG. 30 : *Plicatellisporites aequalis* nov. sp. Holotype, S.I. Va. 32.
- FIG. 31 : *Plicatellisporites aequalis* nov. sp. S.I. Va. 105.  
a : face proximale montrant la marque trilète.  
b : face distale.
- FIG. 32 : *Perinopollenites* sp. S.I. Va. 66.
- FIG. 33 : *Tsugaepollenites* cf. *igniculus* POR. S.I. Va. 79.  
a : mise au point sur le contour.  
b : mise au point sur la surface de l'exine.
- FIG. 34 : *Tsugaepollenites carlylensis* POCOCK. S.I. Va. 112.  
a : mise au point sur la surface centrale lisse, probablement germinative.  
b : mise au point sur les expansions vésiculeuses de l'exine.
- FIG. 35 : *Applanopsipollenites extensis* nov. sp. Holotype, S.I. Va. 113.  
a : mise au point montrant la marque trilète.  
b : mise au point diamétralement opposée.
- FIG. 5 : *Protoconiferpollenites anzini* nov. sp. S.I. Va. 58.
- FIG. 6 : *Protoconiferpollenites anzini* nov. sp. S.I. Va. 57.
- FIG. 7 : *Phyllocladipollenites rueli* COOKSON. S.I. Va. 41.
- FIG. 8 : *Parvisaccipollenites* cf. *radiatus* COUPER. S.I. Va. 93.
- FIG. 9 : *Parvisaccipollenites radiatus* COUPER. S.I. Va. 55.
- FIG. 10 : *Parvisaccipollenites radiatus* COUPER. S.I. Va. 53.
- FIG. 11 : *Parvisaccipollenites radiatus* COUPER var. *major* nov. var. S.I. Va. 42.
- FIG. 12 : *Parvisaccipollenites radiatus* COUPER var. *major* nov. var. S.I. Va. 45.
- FIG. 13 : *Parvisaccipollenites radiatus* COUPER var. *major* nov. var. S.I. Va. 47.
- FIG. 14 : *Parvisaccipollenites radiatus* COUPER var. *major* nov. var. S.I. Va. 51.
- FIG. 15 : *Pteruchipollenites* cf. *microsaccus* COUPER. S.I. Va. 78.
- FIG. 16 : *Eucommiidipollenites troedssonii* ERDTMAN. S.I. Va. 60.
- FIG. 17 : *Eucommiidipollenites troedssonii* ERDTMAN. S.I. Va. 61.
- FIG. 18 : Forme (a). S.I. Va. 80.
- FIG. 19 : Forme (b). S.I. Va. 63.  
a : mise au point sur l'ornementation du centre du spécimen.  
b : mise au point sur l'ornementation équatoriale du spécimen.

PLANCHE XVI

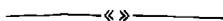
FIG. 1 : *Applanopsipollenites extensis* nov. sp. S.I. Va. 71.

FIG. 2 : *Abietinaepollenites microalatus* POTONIÉ. S.I. Va. 94.

FIG. 3 : *Abietinaepollenites microalatus* POTONIÉ. S.I. Va. 44.

FIG. 4 : *Protoconiferpollenites anzini* nov. sp. Holotype, S.I. Va. 69.

a : mise au point montrant l'ensemble du pollen.  
b : mise au point sur les sacs du pollen.



SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

**Tome LXXXVI**

**1966**

*3<sup>me</sup> trimestre*

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
LILLE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1966 —

<i>Président d'Honneur</i> .....	M. P. PRUVOST
<i>Président</i> .....	M. P. DOLLÉ
<i>Premier Vice-Président</i> .....	M <sup>me</sup> S. DEFREIN
<i>Vice-Présidents</i> .....	M <sup>lle</sup> D. LE MAÎTRE M. G. WATERLOT
<i>Secrétaire</i> .....	M. J. PROUVOST
<i>Secrétaire-adjoint</i> .....	M. J. PAQUET
<i>Trésorier</i> .....	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Déléguée aux Publications</i> .....	M <sup>me</sup> Paule M. CORSIN
<i>Archiviste-bibliothécaire</i> .....	M. E. MÉRIAUX
<i>Conseillers</i> .....	M. Ch. DELATTRE M. A. BEUGNIES M. R. MARLIÈRE M. A. BOUROZ M. P. CORSIN M. P. CELET

A N N A L E S  
D E L A  
S O C I É T É G É O L O G I Q U E D U N O R D

publiées avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

Secrétariat : Institut de Géologie, Boîte Postale 36, 59 Lille-Distribution  
Tél. 79.20.44 ou 79.21.94 — C.C.P. Lille 5.247

---

**Compte rendu de l'activité de la Société**

**SEANCE DU 27 AVRIL 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

---

Le Président présente d'abord aux Membres de la Société l'ouvrage de Monseigneur Depape et de M<sup>lle</sup> D. Brice, récemment paru dans la Revue Générale de Botanique et dont un court résumé avait été publié par la S.G.N. dans le deuxième fascicule de l'année 1965 (t. LXXXV, p. 118). Ensuite l'ordre du jour appelle les communications orales.

**Communications orales**

A. BONTE. — Le Quaternaire de la Pointe aux Oies entre Wimereux et Ambleteuse (Pas-de-Calais).  
Ch. DELATTRE et E. MÉRIAUX. — Sur un aspect particulier et sur une origine de la micrinite fine.

**Communication écrite**

D. LAURENTIAUX. — Présence du genre *Dysmenes* HANDL., insectes blattaires, dans le Stéphanien de la Creuse.

---

**SEANCE DU 1<sup>er</sup> JUIN 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

---

Le Président proclame d'abord Membres de la Société :

M. GARNIER François et Madame, de la Société Béghin à Thumeries (Nord), présentés par MM. P. Dollé et P. Pruvost.

Il présente ensuite le Tome XIV des Mémoires de la Société Géologique du Nord : « Les Gigantostacés du Siluro-Dévonien de Liévin », par M. G. Waterlot auquel il demande d'exposer les principaux résultats de ce travail.

**Communications orales**

G. DASSONVILLE. — Observations géologiques nouvelles à la carrière de Raimbeaucourt (Nord).  
C. HEDDEBAUT. — Données nouvelles sur le Silurien et le Dévonien des Pyrénées Basques.



## Le Quaternaire de la Pointe aux Oies entre Wimereux et Ambleteuse (Pas-de-Calais)

par Antoine BONTE

*Résumé.* — Les formations argilo-sableuses affleurant sous les sables dunaires au N de la Pointe aux Oies et attribuées au Wealdien puis à l'Aptien sont en réalité des dépôts quaternaires qui encombrant le débouché vers la mer de la dépression Ambleteuse-Bazinghen-Wissant.

### Historique

Entre la Pointe aux Oies et Ambleteuse, l'estuaire de la Slack est encombré par des formations apparemment dunaires qui se développent sur une longueur de plus de 1500 m, du Nord au Sud ; au point que le chenal actuel de la rivière a dû être entaillé artificiellement dans le Jurassique qui borde l'estuaire au Nord. Ces formations sont couronnées, à la cote + 25, par des alluvions fluviales caillouteuses (A. Briquet, 1906 b, p. 230) et reposent au Sud sur la Tourbe submergée de la Pointe aux Oies (A.-P. Dutertre, 1934).

A. Briquet avait bien signalé que les dunes cachaient une colline de roches anciennes, mais ce substratum n'était pas visible à l'époque.

En 1923, M. l'Abbé E. Langrand (1923, p. 121), bénéficiant de conditions plus favorables, a décrit des formations nouvelles, en particulier « un lit de concrétions marneuses variées, lisses, aplaties, ressemblant tout à fait à certains biscuits. Il leur attribua un âge wealdien en raison de leur analogie avec les sables et argiles du voisinage.

Par la suite, M. P. Pruvost (1925, p. 28, note 1), ayant relevé la présence dans ces argiles de petits lits de sables glauconieux, estima qu'il valait mieux les rapporter à l'Aptien, et c'est sous le nom de « dune aptienne » que cet affleurement était connu parmi les géologues de la région.

En 1956, l'érosion du littoral ayant progressé, le substratum des argiles à biscuits apparaissait à son tour, à 1 km environ au N de la Pointe aux Oies (Coord. Lambert I : 548.4 - 344.4) sous la forme de grès marneux et glauconieux du Portlandien supérieur surmontés par le calcaire

concrétionné du Purbeckien. L'âge wealdien-aptien semblait donc logique s'il n'y avait eu localement, à la limite Jurassique-Crétacé, un cailloutis qui allait tout remettre en question.

En effet, la nature des éléments du cailloutis permettait de le rattacher aux graviers à *Elephas meridionalis* de Wissant qu'on pouvait, à la même époque, voir passer à la carrière du Fart sous des formations analogues à celles de la Pointe aux Oies. Les argiles et sables de la « dune aptienne » devaient dès lors être attribués au Quaternaire (Bonte et Broquet, 1962, p. 3).

Depuis 1956, pour profiter des progrès de l'érosion marine, j'ai fréquemment visité ce nouvel affleurement soit seul, soit avec d'autres géologues, en particulier G. Souliez et P. Broquet, et je l'ai montré à plusieurs reprises au cours d'excursions géologiques.

### Description de l'affleurement principal

(fig. 1, n° 1)

Sous les sables dunaires peu épais (0,50 à 1 m), les formations caillouteuses de la Pointe aux Oies peuvent se diviser en deux parties :

1) Au sommet, des sables roux (2 m à 3,50 m) avec lentilles de grès ferrugineux surmontent un cailloutis de silex de toutes tailles enrobés dans un sable roux. C'est le cailloutis signalé par A. Briquet en 1906.

2) Au-dessous viennent des argiles finement litées, rougcâtres ou brunâtres, à concrétions carbonatées cloisonnées, de type poupées du loess, avec lits interstratifiés de sables blancs ou de

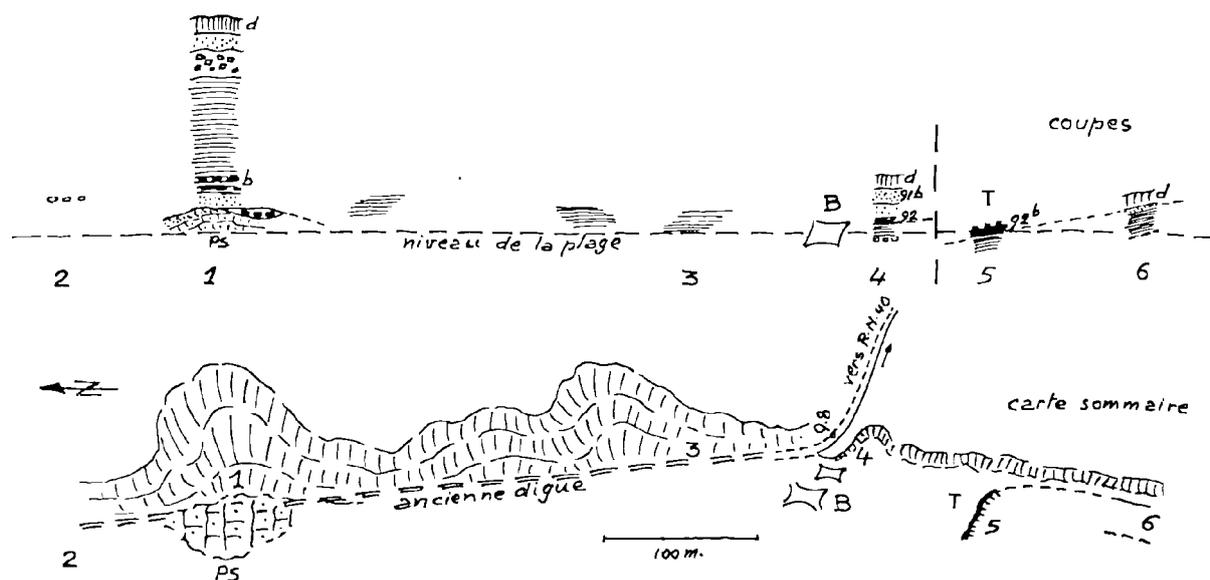


FIG. 1. — Localisation des affleurements.

La partie inférieure de la figure donne la localisation approximative dans le plan, le long du littoral, le Nord se trouvant à gauche ; la partie supérieure indique les relations mutuelles des coupes partielles.

1 à 6, désignation des affleurements ; B, blockhaus ; PS, Portlandien supérieur ; T, Tourbe ; b, biscuits ; d, sable des dunes ; 91 b, 92, 92 b, échantillons analysés par M<sup>me</sup> C. Dubois.

sables glauconieux ; elles reposent, par l'intermédiaire d'une sable très meuble de type dunaire, sur un cailloutis discontinu remplissant des dépressions de la surface du Jurassique. Ce sont les argiles à biscuits de E. Langrand, surmontant le Portlandien supérieur ou le Purbeckien suivant les points.

Le cailloutis inférieur discontinu de la Pointe aux Oies est constitué par de très gros galets (20 à 30 cm) arrondis de grès calcaireux et glauconieux du Portlandien supérieur, empruntés au voisinage immédiat, et accompagnés de galets de silex de toutes tailles ; j'y ai trouvé également de rares galets de grès glauconieux albien et même un galet ovoïde de craie ; le tout dans un sable grossier.

### L'environnement

L'affleurement précédent, orienté N-S, est situé sur une petite avancée de Portlandien supérieur qui fait saillie de 1 à 2 m sur la plage ; de sorte qu'au N de la coupe principale, on peut voir latéralement, suivant la direction E-W, d'autres cuvettes de cailloutis sous les argiles litées.

Des traces de cailloutis sont encore visibles à 100 m au Nord environ, sous le sable des dunes (fig. 1, n° 2) ; mais c'est surtout le prolongement vers le Sud qui est intéressant, car il va permettre d'établir une liaison assez nette avec la célèbre Tourbe submergée de la Pointe aux Oies.

Au S des témoins du cailloutis inférieur (fig. 1, n° 3), le substratum jurassique disparaît rapidement et on ne voit plus au niveau de la plage que les argiles litées, jusqu'au chemin qui, de la cote 9.8, rejoint la R.N. 40.

Immédiatement au S du chemin, derrière les blockhaus effondrés (fig. 1, n° 4), les argiles litées passent à des formations plus variées. Sous les sables dunaires on voit, en effet, successivement de haut en bas :

- 1 m, sable gris devenant noir au sommet (échant. 91 b) ;
- 1 m, sable jaune verdâtre et roux ;
- 0,30 m (+), sable argileux très noir (échant. 92).

Ces sables noirs surmontent des argiles plastiques grises d'épaisseur indéterminée, qui, refoulées

par le poids de la masse sableuse, ont fait gicler un cailloutis de silex.

Plus au Sud, apparaît sur la plage (fig. 1, n° 5) la couche de Tourbe submergée (échant. 92 b) qui s'étale sur une argile grise (Coord. Lambert I : 548.4 - 343.8).

Enfin, plus au Sud encore (fig. 1, n° 6), derrière les restes de l'ancienne digue, la plage forme un glacis constitué par une argile grise, épaisse d'environ 1 m. Cette argile est couronnée par un sable noir qui est en continuité avec la couche de Tourbe ; elle repose sur un lit à taches grisâtres qui pourraient être des biscuits altérés.

Les équivalences entre les différents niveaux de ces coupes élémentaires sont schématisées sur la fig. 1. Elles ont été confirmées par l'analyse pollinique des échantillons 91 b, 92 et 92 b ; ceux-ci ont été confiés à M<sup>me</sup> C. Dubois qui a bien voulu les étudier, ce dont je la remercie très vivement, et qui m'a autorisé à faire état de ses conclusions que voici :

« Le sable noir (92) de la falaise Nord et la tourbe sableuse (92 b) affleurant sur la plage sont certainement de même âge. Ils ont des pourcentages polliniques de Chêne et d'Aulne analogues. L'un contient du Tilleul en petite quantité, l'autre du Frêne. Le Coudrier est plus abondant dans le sable mais sa fréquence peut être à la merci d'un coup de vent.

« Les deux sédiments sont riches en tissus de Fougères avec nombreux fragments de vaisseaux scalariformes et spores abondantes. On y observe des pollens de Graminées, de Chénopodiacées et d'une Juncaginée que l'on trouve encore maintenant dans les marais des Flandres : *Scheuchzeria palustris*.

« Le sable vaseux noirâtre (91 b) est un peu plus jeune que (92) et (92 b) ; il a un spectre pauvre aussi mais plus diversifié, qui comporte du Chêne dominant, du Pin, de l'Aulne, du Sapin, du Bouleau, du Hêtre et du Coudrier.

« Les pollens herbacés appartiennent aux Graminées, Chénopodiacées, *Scheuchzeria* et *Typha*. Les Fougères y sont également très abondantes.

« Un tableau des pourcentages précisera mieux les caractéristiques :

	91 b	92	92 b	
<i>Quercus</i> . . .	53	61	59	} Chênaie mixte 65
<i>Tilia</i> . . . .			6	
<i>Alnus</i> . . . .	21	32	35	
<i>Pinus</i> . . . .	9			
<i>Betula</i> . . . .	8			
<i>Abies</i> . . . .	5			
<i>Fagus</i> . . . .	4			
<i>Fraginus</i> . .		7		
<i>Corylus</i> . . .	41	76	36	

« Ces sédiments flandriens datent de la période forestière subatlantique ».

Il importe de noter que les homologues sont basées uniquement sur l'aspect lithologique et sur l'analyse pollinique, car la continuité sur le terrain entre 92 et 92 b ne semble pas exister. Les affleurements 5 et 6 accusent un faible pendage vers le Nord, en sorte que la couche de tourbe (92 b) des coupes 5 et 6 ne peut se raccorder directement à la couche de sable noir (92) de la coupe 4. Par ailleurs, les cailloutis de la coupe 1 sont nettement plus élevés que ceux de la coupe 4 et l'apparition du Jurassique supérieur semble due à un léger bombement qui aurait déformé les argiles litées à concrétions. Un nivellement serait nécessaire pour préciser les cotes relatives des différents affleurements mais il semble bien qu'il existe une petite faille quaternaire entre les coupes 4 et 5. Cela ne peut nous étonner, car les altitudes des alluvions fluviales conservées en bordure du littoral sont extrêmement variables et sont dues vraisemblablement à des mouvements différentiels récents.

Quant aux sables dunaires, ils sont généralement peu épais et disposés en placages, contrairement aux apparences.

#### Synchronisme des formations quaternaires de la Pointe aux Oies et à Wissant

J'ai signalé à la fin de l'historique, l'analogie existant entre la coupe de la Pointe aux Oies et la coupe de l'ancienne Carrière du Fart (Coord. Lambert I : 552.1 - 353.8) décrite autrefois par G. Dubois (1924, p. 164).

En 1958, en effet, des décapages effectués par l'exploitant montraient au-dessus des cailloutis inférieurs à *E. meridionalis* successivement, de bas en haut : des sables blancs, des argiles plastiques grises à filets de sables verts, des sables argileux et des sables à filets d'argile, des sables verts avec passages argileux irréguliers jaune brun, des argiles

litées jaune rosé à filets sableux, des sables verts ; le tout recouvert par un nouveau cailloutis.

Le synchronisme entre les deux coupes était facile à établir :

— à la base, un premier cailloutis, épais à Wissant, réduit à l'état de lambeaux discontinus à la Pointe aux Oies ;

— au-dessus, des alternances argilo-sableuses : argiles bariolées dans les tons brun et rouge, sables blancs et sables verts, empruntés aux formations wealdienne et albienne du voisinage immédiat ;

— au sommet, un deuxième cailloutis et des sables grossiers, surmontés finalement par le sable des dunes.

Toute la colline de la cote 30.4, située entre la R.N. 40 et la mer et dominant l'ancienne carrière du Fart, devait dès lors être attribuée au Quaternaire, ainsi que les formations de la Pointe aux Oies.

Cette attribution n'était d'ailleurs pas nouvelle, car dernièrement j'ai trouvé mention des sables et argiles de Wissant dans les comptes rendus des premières séances de notre Société. Dans la séance du 20 septembre 1873 (t. I, p. 35), Ch. Barrois annonce que les sables des différentes exploitations de Wissant sont quaternaires et non néocomiens, comme il l'avait dit dans une précédente note (séance du 28 novembre 1872, t. I, p. 13).

Par la suite, en 1961, le dégagement du carrefour de Rouge Berne (cote 14.8) à 1500 m au NNW de Marquise (Coord. Lambert I : 554.56 - 347.86) mettait à jour des argiles brunes et grises, à filets

sableux et micacés, renfermant une multitude de concrétions plates, allongées, bothryoides, cloisonnées intérieurement, absolument identiques aux biscuits de la Pointe aux Oies. Ces argiles reposaient localement, dans le fond des fossés d'écoulement, sur des cailloutis à silex.

Le carrefour de Rouge Berne constituait un jalon important entre la Pointe aux Oies et Wissant et du même coup apportait un élément nouveau dans l'interprétation de la dépression suivie par la Slack, la rivière de Bazinghen, le ruisseau du Fort d'Ausques, le ruisseau du Fart. Cette dépression, hors de proportion avec les ruisseaux insignifiants qui la drainent, est en outre encombrée de nombreux dépôts d'argiles, de sables peu cohérents, ressemblant plus ou moins au Wealdien ou à l'Albien, mais qu'on ne savait à quel étage rapporter exactement (Briquet, 1960 a, p. 207). Il en est ainsi aux environs de Beuvrequen, Ledquent, Noirbernes, Inghen, la Dune (S de Marquise), le Mont de Cappe (N de Marquise).

Une étude morphologique de la dépression de Bazinghen a été effectuée récemment par M. J. de Heinzelin (1964) qui y discute l'âge des formations caillouteuses de Wissant et les étapes de l'évolution de cette région, à la suite d'observations récentes dans la nouvelle Carrière du Fart (Coord. Lambert I : 552.1 - 353.3).

Lorsque les levés de la nouvelle feuille de Marquise au 50.000<sup>e</sup> seront achevés, on aura certainement de nouveaux éléments pour interpréter l'ensemble de la dépression, à la lumière des observations faites au cours des dernières années à la Carrière du Fart et à la Pointe aux Oies.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BARROIS Ch. (1873). — In Comptes rendus des séances. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. I, 1870-1874, p. 13 et 35.
- BONTE A. et BROQUET P. (1962). — L'Aptien du Boulonnais. *Bull. Serv. Carte Géol. France, C.R. Coll. Campagne 1961*, t. LIX, n° 269, p. 1-5, 1 fig.
- BRIQUET A. (1906 a). — Observations sur la composition du Crétacé inférieur dans le Boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXV, p. 202-210.
- (1906 b). — Notes sur quelques formations quaternaires du littoral du Pas-de-Calais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXV, p. 211-236, 2 fig.
- DUBOIS G. (1924). — Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. VIII-1, 356 p., 41 fig., 6 pl.
- DUTERTRE A.-P. (1934). — Notice archéologique sur la Tourbe submergée de la Pointe aux Oies à Wimereux (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. préh. franç.*, n° 78, 6 p., 1 pl., Bibliogr.
- HEINZELEIN J. DE (1964). — Cailloutis de Wissant, capture de Marquise et percée de Warcove. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydrol.*, t. LXXIII, p. 146-161, 7 fig., 1 tab., 1 pl.
- LANGRAND E. (1923). — Contribution à la Géologie de la Côte du Boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVII, p. 116-124, 2 fig.
- PRUVOST P. (1925). — Observations sur la structure du Cap Gris-Nez et sur les mouvements qui ont affecté le pays boulonnais après le dépôt du Jurassique. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XXVIII (1923-1924), n° 156, 72 p., 18 fig., 4 pl.

## Sur un aspect particulier et sur une origine de la micrinite fine

par Ch. DELATTRE (1) et E. MÉRIAUX (2)

(Pl. XVII)

*Sommaire.* — Les auteurs décrivent et figurent un aspect particulier de la micrinite fine conservée dans un filet charbonneux inclus dans un tonstein. Cette micrinite provient du morcellement d'un fragment de sclérenchyme.

Le problème de l'origine de la micrinite fine a intéressé tous les pétrographes houillers et récemment encore B. Alpern et S. Prégermain (1965) ont étudié ce macéral au microscope électronique. Ceci leur a permis d'apporter des précisions sur la forme et les dimensions des grains de micrinite.

Les nombreuses observations qui ont été faites laissent apparaître une pluralité d'origine de ce constituant très répandu dans les divers types de charbons. E. Stach (1932, 1935) signale la présence de granulations opaques (Opakkörnehen) au voisinage de microspores et estime qu'elles proviennent du contenu protoplasmique des microspores qu'elles entourent. Récemment (1964), il précise cette observation en mentionnant que les petits grains de micrinite fine s'accumulent autour des microspores en formant des sortes de flocons. Il fait remarquer, à juste titre, que la micrinite fine n'apparaît pas sur les autres types d'exinite et en déduit que son origine est à rechercher dans les microspores elles-mêmes, c'est-à-dire dans leur contenu protoplasmique chassé hors de l'exine à la suite d'un écrasement. Il pense qu'un enfouissement rapide est une condition nécessaire à ce processus car si le phénomène est trop lent le contenu protoplasmique disparaissait avant la sédimentation.

A. Duparque (1933, p. 137-138) insiste sur l'extrême division qui peut affecter les débris végétaux et en particulier les débris ligneux. Cet amenuisement et ce morcellement conduisent à de véritables *pulpes végétales* (A. Duparque et J. Massinon, 1939).

Des observations ont été faites par R. Thiessen (1936), P.A. Hacquebard (1952) et H.S. Pareek (1964) qui voient l'origine de l'« opaque matter » et de la micrinite fine dans la pulvérisation des membranes secondaires des trachéides.

L'étude pétrographique d'un filet charbonneux associé au tonstein Espérance (Westphalien C, Faisceau de Six-Sillons) provenant du Siège 2 bis Est (Étage 680, Tnrg 053 partie Ouest à 225 m) du Groupe d'Hénin-Liétard, nous a permis d'observer un des aspects de la formation de micrinite. L'échantillon étudié montre très nettement des fragments de tissu végétal noyés dans la collinite. La forme, la dimension des cellules végétales fossiles, l'épaisseur de leur paroi, permettent de les rapporter au sclérenchyme. Les figures 1, 2 et 3 (Pl. XVII) montrent deux aspects de ce tissu en section verticale perpendiculaire à la stratification. Les surfaces ont été effectuées de telle sorte que les deux sections soient perpendiculaires entr'elles. La figure 1 représente une section transversale alors que les figures 2 et 3 montrent une section longitudinale. Ces dernières permettent de voir des cellules allongées, fusiformes, à paroi épaisse, ce qui est caractéristique des fibres du sclérenchyme. En coupe transversale, la section est, comme chez les végétaux actuels, circulaire, elliptique ou polygonale.

Ce qui frappe dans l'échantillon étudié, c'est l'aspect granuleux, ponctué de ce matériel végétal particulier. Cette allure est incontestablement due à une désagrégation du tissu. À l'extrémité du fragment observé, on note un émiettement très net des parois cellulaires qui conduit à la formation d'une fine poussière présentant les caractères de

(1) Professeur à la Faculté des Sciences de Lille.

(2) Assistant au Laboratoire de Géologie générale.

la micrinite fine (fig. 4 et 5 ; Pl. XVII). Les granules isolés sont de dimensions assez homogènes et montrent à fort grossissement un assez fort relief. Leur teinte blanc jaunâtre en immersion d'huile est caractéristique de ce macéral. Des cellules détachées du reste du tissu ont atteint un grand degré de destruction et la micrinite s'observe essentiellement en bordure du lumen qui est plus ou moins écrasé. La figure 6 (Pl. XVII) montre parfaitement divers stades de l'aplatissement des cellules sclérenchymateuses. On observe par ailleurs entre ces éléments des granules isolés de micrinite. Si on n'observait pas tous les termes de passage entre le sclérenchyme et ces éléments cellulaires isolés, on pourrait croire que l'on a affaire à des micro-

spores désagrégées et auréolées de micrinite (fig. 7, Pl. XVII).

Nous avons jugé intéressant de figurer cet aspect particulier de la micrinite et son origine. La présence de sclérenchyme bien conservé dans les houilles n'est pas extrêmement fréquente et l'on peut penser que le mode d'enfouissement rapide à l'intérieur du tonstein a pu faciliter la conservation des fragments de tissus observés. Dans les plantes houillères, le sclérenchyme était surtout développé à la périphérie des organes végétaux, ce qui peut expliquer qu'ils aient été particulièrement sujets à la fragmentation et à la destruction lors du transport et du dépôt.

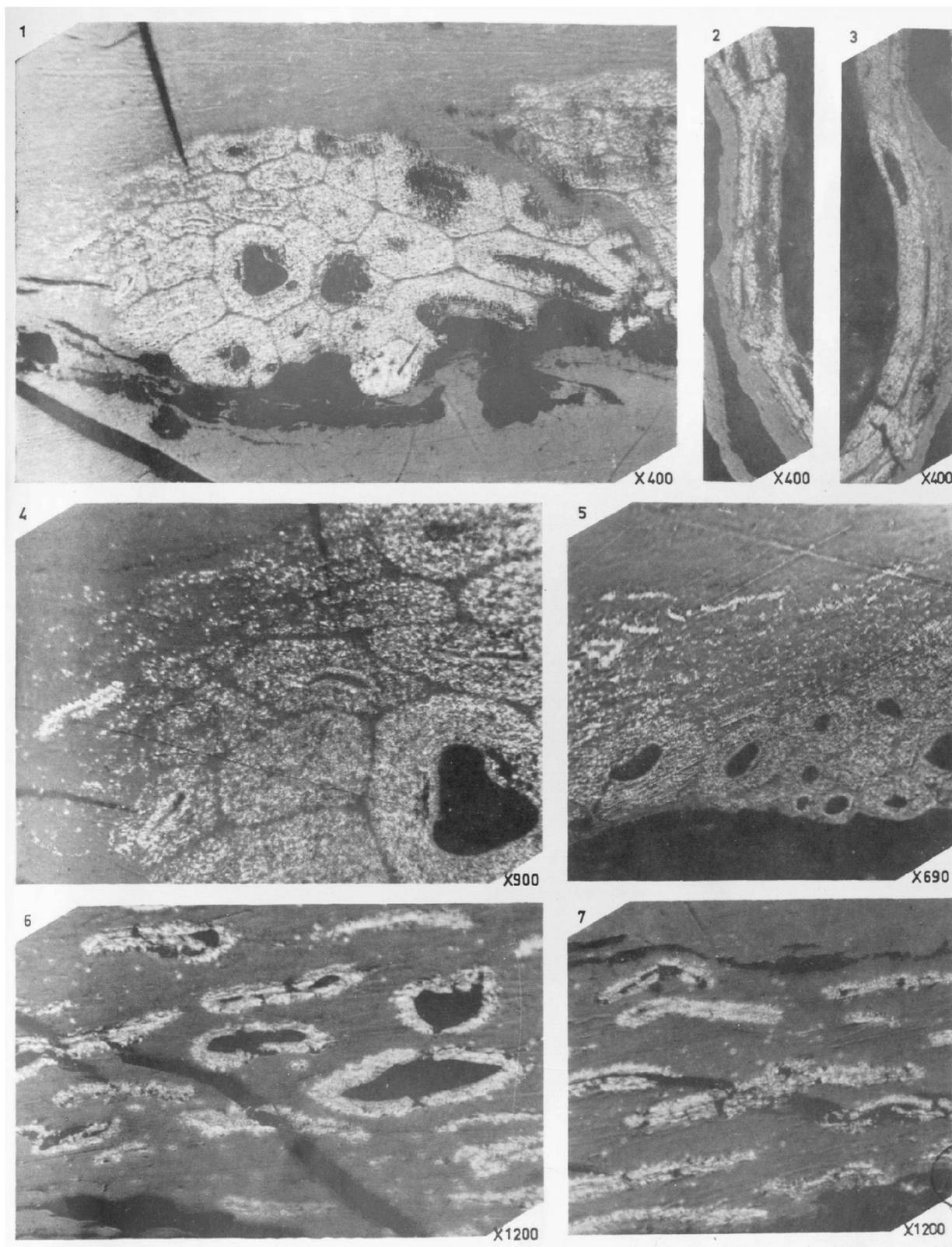
#### BIBLIOGRAPHIE

- ALPERN B. et PRÉGERMAIN S. (1965). — La micrinite fine. Etude en microscopie électronique. *C.R. Ac. Sc.*, t. 261, p. 2693-2694, 2 pl., Paris.
- DUPARQUE A. (1933). — Structure microscopique des charbons du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. XI, 131 fig., 45 tabl., 66 pl., 716 réf. biblio., Lille.
- DUPARQUE A. et MASSINON J. (1939). — Les substances amorphes et les pulpes végétales des houilles. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXIV, p. 39-57, 1 pl., Lille.
- HACQUEBARD P.A. (1952). — Opaque matter in coal. *Econ. Geol.*, vol. 47, n° 5, p. 494-516, 6 pl., 1 fig., 3 tabl.
- PAREEK H.S. (1964). — The nature and origin of certain micro-constituents in the coals of Talcher coalfield, India. *Ve Congr. Intern. Str. et Géol. Carbonifère*, sept. 1963, p. 991-995, 4 pl., Paris.
- STACH E. (1932). — Die Opaksubstanz in der Steinkohle. *Sitzgsber. d. Preuss. Geol. L. A.*, H. 7, S. 15-25, 3 Taf.
- STACH E. (1935). — Lehrbuch der Kohlenpetrographie. 173 Textabb., 293 S., Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- STACH E. (1964). — Zur Untersuchung des Sporinitis in Kohlen-Anschliffen. *Fortschr. Geol. Rheinld. und Westf.*, S. 403-420, 15 Taf., Krefeld.
- THIESSEN R. (1936). — The origin of the finely divided or granular opaque matter in splint coals. *Fuel*, vol. 15, p. 304-315, London.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

- FIG. 1. — *Fragment de sclérenchyme en section transversale.* On notera l'épaisseur de la paroi des cellules et leur aspect granuleux. Au centre et à droite de la figure on observe parfaitement le lumen. A la partie gauche, la coupe n'affecte que la paroi cellulaire épaisse et n'atteint pas le lumen. Le fragment est entouré de collinite grise. *Gross. x 400, immersion dans l'huile.*
- FIG. 2 et 3. — *Fragment de sclérenchyme en section longitudinale.* On voit très nettement la forme allongée et l'allure fusiforme des fibres du sclérenchyme. *Gross. x 400, immersion dans l'huile.*
- FIG. 4. — *Fragment de sclérenchyme passant, par désagrégation, à des granules de micrinite.* *Gross. x 900, immersion dans l'huile.*
- FIG. 5. — *Autre fragment de sclérenchyme passant à des granules de micrinite noyés dans la collinite.* *Gross. x 690, immersion dans l'huile.*
- FIG. 6 et 7. — *Micrinite fine auréolant les cavités cellulaires plus ou moins aplaties.* *Gross. x 1200, immersion dans l'huile.*







## Présence du genre *Dysmenes* HANDL., insectes blattaires, dans le Stéphanien de la Creuse (1)

par Daniel LAURENTIAUX (2)

*Sommaire.* — Description d'une espèce nouvelle — *idoneus* nov. — de Blatte carbonifère récoltée dans le Stéphanien de Bosmoreau (Creuse) appartenant au genre, jusqu'ici uniquement nord-américain, *Dysmenes* HANDLIRSCH. La rencontre de cette entité bien particularisée et exceptionnelle apporte un nouveau témoignage de l'unicité des faunes d'insectes carbonifères dans l'actuel hémisphère septentrional.

L'aile décrite en cet article est la première trace paléontologique recueillie dans les formations houillères du bassin de Bosmoreau (Creuse). Cette récolte est due à Monsieur Bougnères, Géologue des Charbonnages de France, que je remercie ici de son concours aimable.

gement, 2,33. Bord antérieur très fortement arqué, passant à un apex large et arrondi, bord postérieur rectiligne, donnant à l'aile une forme caractéristique. Épaulette basale nulle.

Ordre BLATTODEA BRUNNER 1882

Sous-Ordre EOBLATTODEA LAURENTIAUX 1959

Famille ARCHIMYLACRIDAE HANDLIRSCH 1904

Genre *DYSMENES* HANDLIRSCH 1908

Génotype : *Etoblattina illustris* SCUDDER 1893 (Scudder 1893, p. 12, Pl. II, fig. 1 ; Handlirsch 1906-1908, p. 194, Pl. XX, fig. 6).

*Dysmenes idoneus*, nov. sp.  
(fig. 1 et 2)

### DESCRIPTION :

Tegmen gauche de grande taille, complet, à l'exception de l'extrême portion apicale rognée. Nervation entièrement conservée. Longueur, 56 mm (conservée, 53 mm) ; largeur, 24 mm ; indice d'allon-

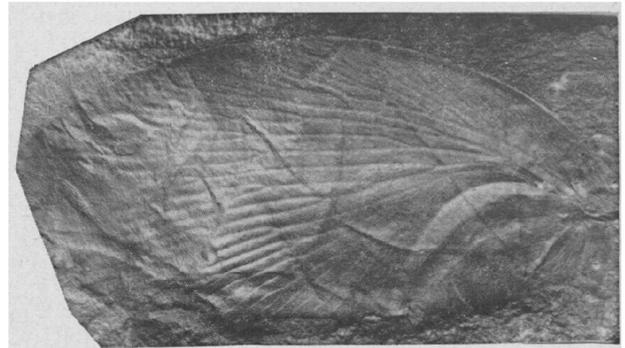


FIG. 1. — *Dysmenes idoneus* nov. sp.  
Tegmen gauche (x 1,6 env.). Holotype. (Empreinte positive). Bosmoreau (Creuse, France). — Stéphanien.

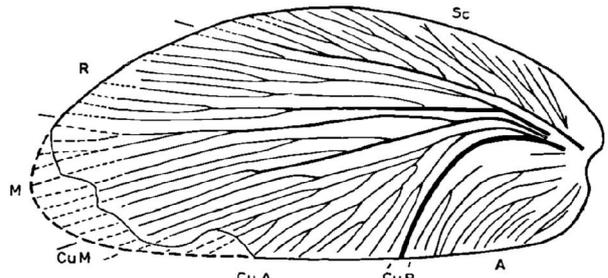


FIG. 2. — *Dysmenes idoneus* nov. sp.  
Calque nervuraire du tegmen gauche (x 1,4 env.). Holotype.

(1) Cette note a été présentée lors de la séance du 27 avril 1966.

(2) Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Reims.

Champ sous-costal développé (deux tiers de la longueur alaire), devenant légèrement acuminé dans sa partie distale, se gardant une grande rectitude et ne se relevant pas apicalement. Nervulation pectinée (une douzaine de nervules généralement fourchues), très oblique.

Aire radiale (R) relativement réduite, comprenant à l'avant d'une veine-mère rectiligne, trois branches subhorizontales dont la proximale quinquefide (caractère individuel), et d'une insertion très précoce (dès le sixième antérieur de l'aile), et les deux suivantes longuement fourchues.

Champ médian apparemment formé de quatre rameaux naissant de la face externe de M : première quinquefide, jaillissant très tôt, seconde bifide, deux autres simples.

Aire médiane hétérogène comprenant un groupe cubital (CuA) interne à la veine-mère (huit terminaisons marginales issues de quatre branches obliques) et un groupe médio-cubital dont les éléments tendent à se paralléliser aux ramifications médianes dont ils ont l'allure topographique (CuM). La branche externe initiale de ce système est également d'une insertion très basale.

Sillon de CuP net et régulièrement courbe en arc de cercle, limitant un lobe anal d'une extension un peu inférieure au tiers de la longueur tegminale et aussi élevé que long.

Nervation intercalaire très serrée, d'un type subscalariforme quelque peu irrégularisé, mais très dense dans le tiers apical de l'aile (bien nette sur l'empreinte, fig. 1), se resserrant encore davantage, en devenant distinctement réticulé, dans la partie centrale et basale.

Formule alaire :

$$10 R + 10 M + 16 Cu (8 CuM + 8 CuA) = 36.$$

GISEMENT :

Bassin de Bosmoreau-les-Mines (Creuse). Gisement « chez Lamé ». Sondage B (déblais des schistes entre 2 et 4 m de profondeur) à 150 m environ au NW de l'ancien puits Saint-Jacques. Stéphanien.

AFFINITÉS ET DISCUSSION :

La découverte de ce fossile est particulièrement précieuse non seulement par l'originalité de son gisement — c'est le premier reste d'insecte rencontré dans le Stéphanien de Bosmoreau (Creuse)

— mais encore par son appartenance à un genre archimylacridien assez particulier et rare puisque jusqu'ici restreint à l'unique espèce géotypique *D. illustris* (SCUDDER) 1893 (Handlirsch 1906-1908, p. 194, Pl. XX, fig. 6) du Stéphanien de Patwueket, Rhode Island (U.S.A.).

Le diplotype *illustris* n'a pu être révisé, mais à en juger par le dessin de Handlirsch (d'après Scudder) les deux espèces semblent étroitement voisines. L'aile française offre les mêmes contours que ceux supposés par Handlirsch, pour l'exemplaire nord-américain moins bien conservé (3).

*Illustris* et *idoneus* sont exactement de même taille et leur nervation a les mêmes caractéristiques fondamentales. Les veines principales se divisent avec la même précocité (R, M, Cu), la forme du sillon, très arquée, conduit dans les deux cas à un lobe axillaire court et petit par rapport au reste de l'aile, l'allure du champ cubital (CuA-CuM) est la même, la distribution, le port et les divers champs sont identiques. La comparaison des formules alaires (4) montre qu'il en est de même pour leur richesse nervuraire.

La seule différence à retenir est, mis à part les détails secondaires de nervation, l'extension de la sous-costale, un peu plus courte chez *Dysmenes illustris*, mais la dissemblance est peu sensible et sans doute due, pour l'essentiel, à la variation individuelle. D'ailleurs, Handlirsch a figuré une veine anastomotique basale menant du radius à la sous-costale et trahissant certainement l'anomalie asystématique. Il est peu douteux, pour moi, que les deux espèces devraient être confondues. Leur éloignement géographique et le défaut de réexamen du diplotype ont été les raisons d'estimer prématurée cette mise en synonymie. Il demeure que, même en les maintenant spécifiquement séparées, ces deux formes, très affines, ont, du point de vue paléontologique et stratigraphique, la même signification.

Cette aile de blatte reste aussi bien particularisée par la forte courbure du bord costal et sa morphologie.

(3) La restauration de Handlirsch est fort valable, elle s'appuie sur la portion conservée des bords antérieur et postérieur et sur une comparaison avec la morphologie alaire du genre voisin, *Gyroblatta* HANDLIRSCH 1908 (1906-1908, p. 194, Pl. XX, fig. 4).

(4) Equation nervuraire de *Dysmenes illustris* (SCUDDER) :  $10 R + (9) 10 M + 16 = (35) 36$ .

Dans sa révision du système des Blattes paléozoïques, Handlirsch (1920) a isolé son genre *Dysmenes* dans un groupe spécial (15 Gruppe ; Handlirsch 1920, p. 8) et au voisinage immédiat du genre *Gyroblatta* HANDLIRSCH 1908 (14 Gruppe ; Handlirsch 1920, p. 8).

C'est surtout en se fondant sur l'extension sous-costale que Handlirsch a discriminé les genres *Gyroblatta*, HANDLIRSCH 1908 (1906-1908, p. 194, pl. XX, fig. 4) et *Dysmenes* dont les diplotypes sont du même gisement nord-américain. La morphologie tegminale est la même avec bord costal très arqué et bord interne rectiligne dans les deux cas. Les autres différences sont peu sensibles chez ces tegmens également de grande taille, la plus importante étant, chez *Gyroblatta*, une réduction un peu plus accentuée du lobe axillaire. La comparaison de *Gyroblatta clarki* (SCUDDER) et de l'échantillon européen de *Dysmenes* confirme les ressemblances des deux genres. La morphologie tegminale est la même, la richesse et la distribution nervuraires, analogues. Le champ cubital serait, chez *Gyroblatta clarki*, un peu plus surbaissé. Il y a lieu de se

demander si les différences observées ne sont pas surtout d'ordre spécifique voire, pour certains, individuelles, comme l'extension de Sc. C'est à cette conclusion que devrait, je crois, mener la révision du diplotype américain de *Gyroblatta*. Même séparées, ces deux entités génériques ont, sans aucun doute, une signification comparable.

Il a été précédemment fait mention (Laurentiaux 1950, p. 73) des rapports analogiques de *Gyroblatta*, HANDLIRSCH 1908 et *Platyblattina*, LAURENTIAUX 1950, considérés comme deux termes de lignée platyblattienne. Ces deux genres restent distincts, mais à tendances nervuraires évolutives parallèles.

La découverte du genre *Dysmenes* dans le Stéphanien d'Europe occidentale et sa représentation par une espèce bien peu différenciée du génotype apportent une nouvelle confirmation de la grande homogénéité des entomofaunes du Houiller supérieur, en particulier de la faune de Blattes, homogénéité largement masquée souvent, à l'échelle de l'espèce, par l'extraordinaire détail individuel des nervurations.

#### BIBLIOGRAPHIE

HANDLIRSCH A. (1906-1908). — Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig.

HANDLIRSCH A. (1920). — Beiträge zur Kenntnis der palaeozoischen Blattarien. *Sitz. Ak. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. I*, 129 Bd., 9 H., p. 8. Wien.

LAURENTIAUX D. (1950). — Les Insectes des bassins houillers du Gard et de la Loire. *Ann. Paléont.*, t. XXXVI, p. 73, Pl. III, fig. 1a et b. Paris.

LAURENTIAUX D. (1959). — La reproduction chez les Insectes blattaires du Carbonifère : facteurs du panchronisme et classification naturelle de l'ordre. *Bull. Soc. géol. France*, 7<sup>e</sup> sér., t. I, pp. 759-766, 4 fig. Paris.

« »



## Observations géologiques nouvelles à la carrière de Raimbeaucourt (Nord)

par G. DASSONVILLE

*Sommaire.* — L'étude sédimentologique des sables éocènes sous-jacents à l'argile d'Orchies dans la carrière de Raimbeaucourt près de Douai montre que, si la partie supérieure des «sables blancs» peut être rapportée aux Sables du Quesnoy (considérés Landénien continental), la partie inférieure qui surmonte les sables verts glauconieux — Sables d'Ostricourt S.S. (Landénien marin) — conserve les mêmes caractères morphométriques que ceux-ci, lesquels n'auraient subi en quelque sorte qu'une simple décoloration. Autrement dit, les sables blancs que l'on peut trouver, en bordure du bassin d'Orchies, plus ou moins associés aux Sables d'Ostricourt, ne sont pas nécessairement équivalents aux Sables du Quesnoy. Par conséquent, l'extension des Sables du Quesnoy, telle qu'elle est représentée sur la carte géologique au 1/80.000 de Douai (2<sup>e</sup> édition) dans la région de Flines-les-Râches doit être vraisemblablement réduite, ce qui conduirait à restituer là au Landénien continental son caractère de remplissage d'« anciens chenaux creusés dans le Landénien marin ».

La visite de la sablière de Raimbeaucourt fait partie de l'excursion géologique classique de la Faculté des Sciences de Lille à travers la Pévèle, et chacun se souvient d'y avoir observé la succession : Sables d'Ostricourt, Sables du Quesnoy et Argile d'Orchies. On peut en donner la coupe suivante, de haut en bas :

<i>Profondeurs</i>	<i>Description lithologique</i>	<i>Echantillons</i>	<i>Interprétation</i>
0,00 - 1,00 m	Terre végétale et limons panachés	N° 7	Quaternaire
1,00 - 2,50 m	Sables verts, fins, glauconieux, avec à la base un niveau de galets siliceux, éclatés, à arêtes émoussées, dont des galets de silex jaspé. (Ce niveau sableux renferme une petite nappe aquifère)		
2,50 - 3,50 m	Argile sableuse bleue à jaunâtre, fissile, contenant de petits liserés sableux, avec un niveau (de 0,10 à 0,30 m d'épaisseur) induré, rubéfié à la base		Argile d'Orchies
3,50 - 5,50 m	Argile bleue contenant des cristaux de gypse		
5,50 - 10,50 m	Argile plastique noire, avec récurrence de petits lits sableux gris à jaunâtre sur 0,50 m à la base A la partie tout à fait inférieure, niveau remanié à nodules gréseux peu cohérents (= galets de sable durci) et débris végétaux pyritisés, de quelques centimètres d'épaisseur		
10,50 - 12,00 m	Sable limoniteux fauve ou marron, à stratification entrecroisée A la base, mince niveau durci (= surface de ravinement) en dessous duquel on observe des traces vermiculées	6 5	Sables du Quesnoy (?)
12,00 - 16,00 m	Sable blanc devenant glauconieux vers le bas, avec traces vermiculées et « yeux de crapauds » A la partie inférieure, une zone à « points noirs » (sulfure de fer et débris végétaux carbonisés) surmonte une zone à « points oxydés », le tout sur 0,40 m d'épaisseur	4 bis et ter 4	
16,00 - 17,50 m	Sable gris-vert, glauconieux	3	Sables d'Ostricourt
17,50 - 19,00 m	Sable très glauconieux, vert à noir, avec nodules pyriteux souvent altérés et réduits à des imprégnations circulaires de sulfure de fer, dans le sable. Débris végétaux carbonisés parfois imprégnés de pyrite	2 bis et 2	(Landénien)
à 19,00 m	Sables très verts (« glauconite ») (limite d'observation à cause de la surface piézométrique et radier de la carrière).	1	

Des prélèvements d'échantillons ont été effectués aux différents niveaux sableux, dans l'ordre indiqué sur la coupe en vue de leur analyse granulométrique au laboratoire de l'École des Mines de Douai. Parfois deux échantillons concernent le même niveau : l'un a été pris à la base (2 et 4 bis), l'autre au sommet (2 bis et 4 bis). Les granulométries ont été établies par tamisage sous l'eau jusqu'à 43 microns ; en dessous, la répartition a été faite par densimétrie (balance Martin), la densité ayant été auparavant déterminée au pycnomètre : en moyenne 2,66. Le séchage a été effectué à 60° C. Lorsque l'examen au microscope a révélé la présence d'agrégats résiduels, les pourcentages correspondants ont été considérés comme des maxima.

Les résultats des analyses ont permis d'établir pour chaque échantillon une courbe cumulative. La comparaison de ces courbes montre que les échantillons 1 à 6 ont tous un « air de famille » : leur granulométrie est uniforme et le coefficient d'uniformité varie entre 1 et 2, sauf pour les échantillons n<sup>os</sup> 5 et 6 où il est supérieur à 2 (tableau I).

On pourrait placer une limite à 16 m entre les sables verts (Sables d'Ostricourt) et les sables blancs (assimilés aux Sables du Quesnoy) et considérer que les échantillons 1 et 3 appartiennent à une séquence différente de celle où l'on a prélevé les échantillons 4 et 4 ter : en effet, le faciès n'est apparemment pas le même et, de plus, on a trouvé vers 16 m des « yeux de crapaud », c'est-à-dire de petits galets arrondis de silex noir où l'on a souvent vu le témoignage d'une invasion marine (conglomérat de base du tuffeau), donc un accident sédimentologique. Or, si l'on excepte l'échantillon n<sup>o</sup> 2, l'analyse montre que tous les autres échantillons présentent sensiblement les mêmes caractères : quartz et glauconie en proportion croissante avec la finesse ; cette glauconie disparaît à mesure qu'on s'élève dans la série en faisant place à de la limonite et à des particules argileuses très fines ; à la limite (éch. n<sup>o</sup> 4 ter), le sable est essentiellement composé de quartz. L'échantillon n<sup>o</sup> 2 est parti-

culier, à cause de la présence de pyrite qui vient s'ajouter au quartz et à la glauconie : au-dessus de 500  $\mu$ , on observe des grains agglomérés de toutes tailles de sable pyriteux.

Donc on passe progressivement de sables très glauconieux à des sables essentiellement quartzeux, par disparition de la glauconie pulvérulente, plus ou moins en rapport avec un épisode réducteur dont témoigne le sulfure de fer, puis de la limonite qui l'a remplacée, *sans qu'il y ait eu rupture d'équilibre sédimentologique*.

On a coutume d'assimiler aux « Sables du Quesnoy » qui sont des dépôts continentaux, lagunaires ou fluviaux, les sables blancs conservés dans des poches à la surface de la craie ou reposant sur les sables glauconieux, réputés marins, appelés « Sables d'Ostricourt ». Dans le cas présent, on est amené à constater qu'une telle attribution des sables compris entre 12 et 16 m serait erronée, car il n'y a pas de coupure à 16 m, et de plus, que les sables blancs pouvant être ici rapportés aux Sables du Quesnoy ont des caractères différents des précédents.

On trouve vers 12 m de profondeur une surface ravinée et on vérifie en effet, à l'analyse, que les échantillons n<sup>os</sup> 5 et 6 correspondent à des sables dont les conditions de dépôt, outre l'observation d'une stratification entrecroisée, étaient différentes : *la proportion d'éléments très fins (<100 $\mu$ ) est plus grande et atteint 10 %*. Ces sables sont constitués de quartz, de limonite et de quelques très fines paillettes argileuses. On n'y a rencontré aucune trace de débris végétaux et pas davantage de liseré argileux. Dans ces conditions, nous réservons leur attribution franche aux « Sables du Quesnoy ».

Il est assez curieux de constater que ces sables ont été remaniés — sur une épaisseur extrêmement faible d'ailleurs — à la base de l'argile d'Orchies, sans qu'il y ait eu mélange à des apports grossiers. Ce remaniement consiste simplement en une agglomération,

N <sup>o</sup> de l'échantillon ...	1	2	2 bis	3	4	4 bis	4 ter	5	6
d <sub>60</sub> (en mm) .....	0,250	0,250	0,250	0,250	0,210	0,260	0,230	0,150	0,130
d <sub>10</sub> (en mm) .....	0,120		0,175	0,160	0,190	0,190	0,190	0,070	0,050
$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ .....	2		1,4	1,6	1,1	1,3	1,2	2,1	2,6

TABLEAU I

mération, en petits nodules peu cohérents, des sables sous-jacents dans l'argile, et on trouve indifféremment, dans ces nodules et dans l'argile, des débris végétaux pyritisés. La présence de ces débris végétaux évoque une flottaison et l'absence d'éléments détritiques autres que ceux-ci témoigne ici en faveur d'un éloignement des régions émergées dès le début de la sédimentation yprésienne. Il ne semble pas que l'on puisse en outre invoquer une sédimentation dans une mer calme pour expliquer l'absence d'apports détritiques grossiers : l'argile d'Orchies est entrelardée à sa base de petits liserés sableux récurrents et ceci conduit à envisager l'existence de courants sous-marins. Cet écoulement en régime turbulent aurait eu pour effet d'oxygéner le milieu, à la condition que la profondeur de la mer soit restée assez faible. Or le faciès de l'argile d'Orchies y est très uniforme : c'est une argile plastique, bleu-noir, pyriteuse. On en déduit que la sédimentation s'est réalisée sous une épaisseur d'eau relativement importante à Raimbeaucourt. L'existence d'un niveau induré d'argile rubéfiée vers 3,50 m est à rapprocher de celle de petits cristaux de gypse secondaire immédiatement en dessous, et à imputer aux circulations d'eau dans l'argile.

Signalons encore simplement les résultats de l'analyse de l'échantillon n° 7 prélevé, sous les limons, au sommet des sables sus-jacents à l'argile d'Orchies : la courbe cumulative montre la superposition de 2 granulométries normales, une de médiane 210  $\mu$  avec essentiellement du quartz et

des débris argileux ou schisteux, l'autre de médiane 100  $\mu$  formée en majeure partie de glauconie et d'argile ; la première évoque (à une translation près de — 50  $\mu$  environ) une parenté avec les échantillons 5 et 6.

En conclusion, nous avons vu tout d'abord que l'on assistait à un passage progressif des sables verts aux sables blancs, sans rupture d'équilibre sédimentologique, par simple disparition de la glauconie. Les sables blancs qui font suite aux sables verts, sur la coupe entre 12 et 16 cm de profondeur, appartiennent donc au même cycle que les Sables d'Ostricourt. En second lieu, on peut se demander si les sables fauves à stratification entrecroisée qui succèdent aux Sables d'Ostricourt sont à rapporter aux Sables du Quesnoy, ou bien si, comme nous sommes portés à le supposer, compte tenu de la proportion d'éléments très fins plus grande et des caractères de la sédimentation de l'argile d'Orchies, ces sables ne se seraient pas déposés en milieu marin littoral, à la veille de la transgression yprésienne, plutôt qu'au cours « d'un épisode lagunaire qui se substitue au régime marin, lors de la régression de la mer yprésienne ». Dans cette hypothèse, ces sables ne seraient autres que les « oldhaven beds » du bassin de Londres. La preuve n'est pas faite, et notamment reste le problème de la stratification entrecroisée qui n'est toutefois pas de nature à s'opposer totalement à un régime marin littoral. Aussi nous sommes portés à l'attribution de ces sables, non pas au Landénien continental, mais à un Landénien marin littoral.

#### BIBLIOGRAPHIE

Carte géologique au 1/80.000 de Douai (2<sup>e</sup> éd.).

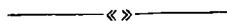
BRUNET A. (1906). — Observations sur la composition des terrain éocènes inférieurs du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV.

GOSSELET J. (1873). — L'étage éocène inférieur dans le Nord de la France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> sér., t. II.

LERICHE M. (1921-22 23). — Le Bassin d'Orchies. Révision de la feuille de Douai au 80.000<sup>e</sup>. C. R. des collaborateurs. *Bull. Serv. Carte géol. de France*, t. XXVI et XXVII.

LERICHE M. (1929). — Sur la répartition des faciès lagunaires et fluviaux du Landénien dans les bassins belge et parisien. *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrologie*, t. XXXVIII.

LERICHE M. (1939). — Les rapports entre les formations tertiaires du bassin belge et du bassin de Paris et compte rendu de la session extraordinaire de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie de Belgique dans le Nord et l'Est de l'île de France du 18 au 22-9-1937. *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrologie*, t. XLVII.





## Données nouvelles sur le Silurien et le Dévonien des Pyrénées Basques

par Claude HEDDEBAUT (1)

*Sommaire.* — Description d'une succession stratigraphique allant du Gothlandien au Dévonien moyen observée sous le Pic Adarça dans le massif des Aldudes (Basses-Pyrénées). Comparaison avec les faciès observés d'une part au S de cette coupe, dans la haute vallée de la Nive des Aldudes et d'autre part au N de Saint-Jean-Pied-de-Port où une formation importante de schistes à nodules a pu être en partie datée de l'emsien.

Le Paléozoïque des Pyrénées basques affleure en 4 massifs principaux qui sont, d'Est en Ouest : le massif d'Igounee au N de Sainte-Engrace et de Larrau, le massif de Mendibelza-Iraty au SE de Saint-Jean-Pied-de-Port, le massif des Aldudes traversé par la Nive, et le grand massif des Cinco-Villas, situé à l'W du précédent en territoire espagnol. On rencontre dans ces massifs une succession de terrains allant de l'Ordovicien au Carbonifère, le revêtement permo-triasique y étant aussi notablement développé. Les deux premiers massifs, celui d'Igounee et de Mendibelza n'ont montré jusqu'ici que du Dévonien et du Carbonifère, d'ailleurs largement recouverts par le Crétacé ; dans les deux autres massifs à l'W, les affleurements paléozoïques sont bien plus étendus et la série commence dès l'Ordovicien. La première étude stratigraphique d'ensemble de ce Paléozoïque est due à J.W. Laverdière (1930) qui en a reconnu les principaux étages grâce à des faunes nombreuses. Ses études furent reprises par P. Lamare (1956), mais cet auteur s'est attaché surtout à établir les relations complexes de ces terrains avec la couverture secondaire. Je me propose ici d'exposer des résultats nouveaux acquis, au point de vue stratigraphique, dans le massif des Aldudes, pour une succession allant du Gothlandien au Dévonien moyen.

La coupe la plus complète de cet ensemble et qui peut servir de terme de référence m'a été fournie au S de Saint-Jean-Pied-de-Port, par une longue crête montagneuse qui monte d'Est en Ouest,

sur une longueur de 5 km, de la Nive d'Arnéguy au Pic Adarça. La description détaillée de cette coupe a fait l'objet d'une autre publication (2). Je me contente ici d'en rappeler la succession.

1) Le Gothlandien est représenté par le faciès classique des schistes carburés, où des Graptolithes ont été reconnus depuis Laverdière, mais aussi par des schistes gréseux et des quartzites ; j'ai pu en effet découvrir, au-dessus de tels faciès, un crinoïde incontestablement gothlandien : *Scyphocrinites stellatus mutabilis* HALL et SPRINGER. On trouve aussi, non loin de la coupe, des schistes noirs à lentilles calcaires riches en Orthocères et en encrines rappelant des niveaux gothlandiens bien connus en d'autres endroits des Pyrénées, mais jusqu'à présent ils n'ont pas livré de faune permettant de les dater avec certitude.

2) Un triple ensemble vient au-dessus de ce Gothlandien :

a) Une série épaisse de schistes gréseux bleus ou noirs à la base, verdâtres au sommet, à structure souvent finement rubanée par alternance de lits schisteux et de lits gréseux ; les banes de quartzite ne manquent pas. En l'absence de faunes déterminables, l'âge de cette formation, épaisse de 300 m au moins, reste indéterminée : elle doit représenter pour une part le Gédinnien car elle se trouve sous des niveaux datés du Siegénien, mais la base peut être encore gothlandienne et le sommet siegénien.

(1) Laboratoire de Géologie des Facultés Catholiques de Lille.

(2) « Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le massif des Aldudes (Basses-Pyrénées) ». *B.S.G.F.*, (7), t. VII, 1965, p. 631-639.

b) Calcaires schisteux bleus à encrines, intercalés dans des schistes ardoisiers sur 200 m environ. Cette formation a fourni la faune siegénienne suivante :

*Hysterolites hystericus* SCHL.

*Brachyspirifer carinatus* SCHNUR.

*Acrospirifer paradoxus* SCHL.

*Athyris undata* DEF.

*Stropheodonta gigas* MC COY.

c) Quartzites généralement dolomitiques où s'intercalent des banes de dolomie bleue.

3) Au-dessus de cet ensemble de base du Dévonien, la coupe montre sous le Pic Adarça, une masse de roches essentiellement dolomitiques mais comprenant quelques banes gréseux et quelques banes de calcaire à polypiers. Son épaisseur totale peut être évaluée à 300 m. L'association dès la base de la formation d'*Acrospirifer paradoxus* SCHL. et d'*Acrospirifer arduennensis* SCHNUR lui fixe un âge emsien.

4) Le sommet du Pic Adarça est formé de calcaires récifaux à la base desquels existe un petit bioherme. Un niveau schisteux de quelques mètres divise ces calcaires en deux ensembles : calcaires inférieurs et calcaires supérieurs. Il a fourni en abondance :

*Paraspirifer cultrijugatus* ROEMER

*Hysterolites alatiformis* DREV.

Ces formes caractérisent la base de l'Eifélien. Ainsi les calcaires supérieurs appartiennent déjà au Dévonien moyen.

Cette coupe de l'Adarça fait donc voir l'établissement assez rapide au cours du Dévonien inférieur d'une sédimentation de plus en plus carbonatée, succédant à une sédimentation détritique. Par ailleurs, le développement de faciès récifaux dès l'Emsien supérieur et la base de l'Eifélien rappelle les faciès hercyniens de l'Europe Centrale et Méridionale plutôt que ceux de l'Ardenne.

Cette succession type, observée sous le Pic Adarça, se retrouve à peu près semblable à elle-même plus au Sud dans le massif, dans la haute vallée de la Nive des Aldudes, mais elle y est troublée par des accidents tectoniques donnant lieu à des répétitions. Ce secteur se caractérise, surtout sur la rive droite de la Nive des Aldudes, par de très grands affleurements de quartzites blancs, très purs, saccharoïdes, souvent très brisés. Leur âge

avait donné lieu à de multiples discussions : on en avait fait successivement du Silurien, du Coblencien et tout récemment du Gédinnien. La découverte de faunes permet de résoudre ce problème : en plusieurs endroits j'ai trouvé, juste superposées aux quartzites, des faunes dont l'âge est certainement siegénien supérieur ou emsien inférieur. Les gisements ont fourni entre autres :

*Acrospirifer primaevus* STEIN.

*Acrospirifer paradoxus* SCHL.

*Athyris undata* DEF.

*Meganteris archiaci* DE VERN.

Si l'on tient compte de l'épaisseur notable du Dévonien inférieur dans ces régions, les quartzites, situés juste en dessous de cette faune, doivent représenter le Siegénien et il semble logique de les paralléliser, malgré leur caractère ici non dolomitique, avec les quartzites de la région de l'Adarça (terme 2 c de la succession de l'Adarça).

Il est remarquable d'ailleurs que les termes inférieurs de la coupe du Pic Adarça n'affleurent pas dans cette partie du massif des Aldudes : on ne rencontre nulle part l'épaisse série des schistes gréseux et les calcaires schisteux à encrines de la base du Dévonien (Termes 2 a et 2 b de la succession de l'Adarça). Leur disparition ici est sans doute d'origine tectonique : le Dévonien de ce secteur est en effet chevauché à l'Est, près de la ligne de crête qui limite la vallée de la Nive, par des schistes et des quartzites très cristallins, que la carte géologique a attribués à l'Ordovicien.

Par contre, dans la série des formations plus récentes que les quartzites siegédiens, l'Emsien et même l'Emsien supérieur sont représentés par des faciès analogues à ceux de l'Adarça, c'est-à-dire calcaréo-dolomitiques. Les calcaires récifaux du sommet de l'Adarça affleurent également : de très beaux échantillons de *Favosites eifeliensis* NICU. ont été recueillis à 3 km à l'WSW d'Urepele.

Done, dans la haute vallée de la Nive des Aldudes, les faciès rencontrés à l'Adarça se retrouvent avec les mêmes caractères, — au moins peut-on l'affirmer pour la partie supérieure de la série à partir du Siegénien, qui seule affleure ici.

La situation est différente au Nord de la coupe de l'Adarça. Dans cette direction, le Dévonien affleure de nouveau après la zone effondrée de Saint-Jean-Pied-de-Port, occupée par le Trias et des lambeaux de Jurassique et de Crétacé. Les

formations éodévoniennes y sont d'abord semblables à celles de l'Adarça. Sur le Gothlandien, en effet, repose un Gédinnien à l'état de schistes bleus gréseux ; puis vient la série calcaire et surtout dolomitique du Siegénien et de l'Emsien bien datée par ses faunes. Mais ensuite, au lieu des calcaires récifaux, on peut observer une épaisse formation de schistes à nodules. Ils affleurent en de nombreux points, de part et d'autre de la vallée de la Nive sur une longueur de 3 km (fig. 1) ; ils disparaissent au Sud sous la couverture triasique des pics de Jarra et d'Arradoy. Ce sont des schistes bleu foncé ou noirs, jaunâtres par altération. Les nodules sont arrondis ou ovales, disposés en lits le plus souvent ; leur taille varie de 2 à 10 cm ; ils sont argilo-siliceux rarement carbonatés. Vers le sommet, les lits de nodules se raréfient tandis qu'apparaissent de plus en plus nombreux des banes de grès micacé à surface bosselée. A la suite de J.W. Laverdière (1930), la carte géologique classe toute cette formation dans le Dévonien moyen. J.W. Laverdière n'y avait pas trouvé de faune, mais il connaissait à 30 km plus à l'W, dans le massif des Cinco-Villas, une formation semblable : là, les schistes à nodules, reposant également sur de l'Emsien daté, lui avaient fourni des Lamellibranches rappelant des formes du Dévonien moyen. Il était donc logique d'attribuer par comparaison les schistes à nodules de la vallée de la Nive au Dévonien moyen. J'ai pu découvrir, au milieu de cette série, un gisement fossilifère très riche, situé dans la tranchée du chemin de fer sous la ferme Aguerrria (fig. 1). Il a fourni :

des Fenestelles

*Pleurodictyum* cf. *problematicum* GOLDFUSS

*Chonetes plebeja* SCHNUR.

*Chonetes sarcinulata* SCHL.

*Stropheodonta sedgwicki* ARCH. et VERN.

*Stropheodonta* e.g. *interstitialis* PHILL.

*Athyris concentrica* VON BUCH

*Leptaena rhomboidalis* DALM.

*Acrospirifer arduennensis* SCHNUR.

L'abondance de ce dernier fossile, représenté par sa forme typique, donne un âge emsien au gisement. Il faut donc admettre qu'une partie au moins des

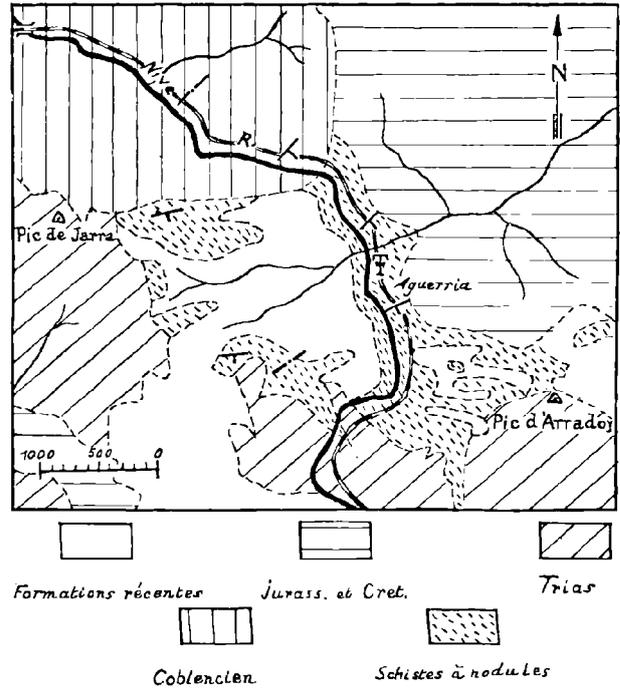


FIG. 1. — Les affleurements de schistes à nodules au N de St-Jean-Pied-de-Port (d'après la carte géologique au 80.000<sup>e</sup> de St-Jean-Pied-de-Port, 2<sup>e</sup> édition, 1954). Les figurés sont sans rapport avec la stratification.

schistes à nodules est encore emsienne, ce qui d'ailleurs n'empêcherait pas que des niveaux plus élevés de cette formation épaisse puissent appartenir au Dévonien moyen.

En tout cas, cette formation schisteuse bien caractérisée par ses nodules et dont une partie est d'âge emsien, n'a pas de correspondant dans la coupe de l'Adarça, et on est ainsi amené à mettre en parallèle la partie inférieure des schistes à nodules de la vallée de la Nive et les dolomies et calcaires récifaux inférieurs du sommet de l'Adarça. Ces deux régions du Massif des Aldudes, séparées par une douzaine de kilomètres, ont donc des faciès très différents dans l'Emsien terminal : à l'Adarça et dans la haute vallée de la Nive des Aldudes, le faciès est franchement carbonaté et même récifal au sommet ; il est schisteux dans la vallée de la Nive au N de Saint-Jean-Pied-de-Port.

\* \* \*

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- DAMESTOY G. (1961). — Etude de la série dévonienne de la vallée du Quintua (Basses-Pyrénées). *C. R. somm. S.G.F.*, n° 3, p. 75-77.
- DAMESTOY G. (1961). — Esquisse tectonique du massif des Aldudes - Quinto Réal, Basse-Pyrénées. *C. R. somm. S.G.F.*, n° 4, p. 86-88.
- HEDDEBAUT C. (1964). — Recherches stratigraphiques sur le Silurien et le Dévonien du massif des Aldudes (Basses-Pyrénées). *Dip. Et. Sup.*, Lille, 90 p. 10 pl.
- LAMARE P. (1945). — La terminaison orientale du massif des Aldudes aux environs d'Arnéguy. (Révision de la feuille de Saint-Jean-Pied-de-Port au 1/80.000). *Bull. Carte Géol. Fr.*, t. XLV, n° 216, p. 265-304.
- LAMARE P. (1956). — Présentation de la feuille de Saint-Jean-Pied-de-Port de la carte géologique de la France au 1/80.000 (2<sup>e</sup> édit. 1953) avec remarques sur la structure de son territoire et de ses abords. *Act. 2<sup>e</sup> Cong. Inter. Et. Pyr.*, Luchon-Pau, t. 2, sect. I, p. 73-123.
- LAVERDIÈRE J.W. (1930). — Contribution à l'étude des terrains paléozoïques dans les Pyrénées occidentales. *Mem. Soc. Géol. Nord*, t. X, Mém. n° 2.
- LE MAÎTRE D. (1959). — Les faciès hercyniens de la bordure sud-orientale du massif armoricain. *Bull. Soc. Etudes Scientif. Angers*, Nouv. Sér., t. 2, p. 89-93.
- LE MAÎTRE D. et HEDDEBAUT C. (1962). — Découverte d'un gisement à *Gastrocrinus* dans le Dévonien inférieur des Aldudes (Basses-Pyrénées). *C. R. Ac. Sc.*, t. 254, p. 2399-2400.
- LE MAÎTRE D. et HEDDEBAUT C. (1963). — Présence de gisements à *Scyphocrinites* dans les Pyrénées basques. *C. R. somm. Soc. Géol. Fr.*, n° 8, p. 273.

«»

## Sur le problème du genre *Tuberculatisporites*

par P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ (\*)

Pl. XVIII et XIX

*Sommaire.* — Dans ce travail, les auteurs apportent des précisions supplémentaires à la connaissance des mégaspores du « Groupe *Tuberculatisporites* » à l'intérieur duquel ils définissent en particulier les critères de déterminations générique et spécifique.

En 1964, J. Danzé, J. Levet-Carette et S. Loboziak (7) avaient proposé une révision des spores du genre compréhensif *Tuberculatisporites* (IBRAHIM 1933) POT. et KR. 1954 du Bassin Houiller du Nord de la France.

Cette étude, basée sur des observations faites sur un grand nombre d'individus provenant des couches de charbon du Westphalien B et C inférieur du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, avait permis de subdiviser ce genre *Tuberculatisporites* en 4 genres suivant le type d'ornementation (7, p. 14):

— le genre *Granulatisporites* IBRAHIM 1933 pour les spores ornées de grains ;

— le genre *Tuberculatisporites* IBRAHIM 1933 pour les spores ornées de tubercules ;

— le genre *Apiculatisporites* IBRAHIM 1933 pour les spores ornées de cônes ou apicules ;

— le genre *Acanthisporites* DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964 pour les spores ornées d'épines.

Depuis cette date, nous avons été amenés à modifier quelques-unes des notions exposées dans ce travail.

C'est ainsi que l'emploi d'un même nom de genre pour les microspores et mégaspores peut être difficilement admis puisqu'il s'agit d'éléments qui, même s'ils possèdent des types d'ornementation semblables, montrent néanmoins de trop grandes différences morphologiques. De ce fait, le genre *Granulatisporites*, dont le génotype *G. granulatus*

IBRAHIM 1933 est une microspore, s'avère inutilisable pour les mégaspores.

En ce qui concerne *Tuberculatisporites* et *Apiculatisporites*, nous avons décidé de conserver ces deux termes génériques dans le sens qui leur a été donné primitivement en 1933 par Ibrahim (12). *Tuberculatisporites* demeurera utilisé pour les mégaspores dont l'exine porte des tubercules tandis qu'*Apiculatisporites* groupera les spores de grande taille, couvertes d'ornements à base plus ou moins large et à extrémité pointue à effilée quel que soit leur rapport hauteur/base. De ce fait, les formes couvertes « d'épines plus ou moins serrées de longueur égale à plus de deux fois le diamètre de base » (7, p. 23) réunies en 1964 dans le genre *Acanthisporites* (= *Acanthotriletes*) entrent désormais dans le genre *Apiculatisporites*.

Egalement en 1964 a été créé un certain nombre de nouvelles espèces qui, bien que valables du point de vue systématique, se sont avérées inutilisables dans le domaine de la stratigraphie. A cette époque déjà, les auteurs avaient fait remarquer dans leurs conclusions qu'il serait nécessaire de grouper certaines espèces pour l'établissement de statistiques applicables à la stratigraphie. Dans cette idée, le groupe 8 (mégaspores) de la Commission Internationale de la Microflore du Paléozoïque avait proposé en mars 1965 (1) une étude biométrique du groupe *Tuberculatisporites* sous forme de grille. Cette grille permettait de situer un individu d'abord selon le type d'ornementation (grains, tubercules, apicules et épines), ensuite d'après la largeur de base des appendices (cinq classes de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 microns et plus de 80 microns) et leur nombre autour de l'équateur (égale-

(\*) Cette communication a été présentée lors de la séance du 9 novembre 1966. Elle a été intégrée dans le 3<sup>e</sup> fascicule pour faciliter l'impression de l'ensemble du Tome LXXXVI.

(1) Ce séminaire s'est tenu au Centre National de Géologie houillère de Bruxelles sous la présidence de Monsieur Piérart, Collaborateur à l'Institut, les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1965.

ment cinq classes de 0 à 20, 20 à 40, etc.). Plusieurs comptages dans divers Laboratoires ont été effectués en ce sens, dans des charbons provenant du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais (Westphalien B et C inférieur) et de Lorraine (Westphalien D et Stéphalien inférieur). Piérart, dans un exposé lors de la réunion de la C.I.M.P. tenue à Sheffield en septembre 1965, en a tiré les premières conclusions.

Depuis, l'étude biométrique de ces mégaspores s'est poursuivie au Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Lille. Toutefois, les limites de classes initialement prévues pour les deux variables nous paraissant trop élevées, il nous a semblé utile de modifier la grille en prenant des intervalles plus faibles, car les limites entre les espèces étaient difficilement discernables du fait même de ces écarts. De plus, il nous a paru préférable de choisir des limites de classes différentes pour les deux variables. La largeur de base des apicules d'une même spore variant rarement dans de grandes proportions, nous avons choisi des limites de classe de 5 en 5 microns, ce que l'on ne pouvait faire dans le cas de la deuxième variable

où l'erreur aurait été plus importante, car il existe dans les calculs du nombre d'apicules équatoriaux une certaine part d'approximation due au fait que les spores ne sont pas toujours entières.

La synthèse des différentes grilles jusqu'à présent obtenues (50 environ), pour des charbons appartenant au Westphalien A, B, C, nous a amenés, pour les formes du genre *Apiculatisporites*, à l'établissement de graphiques (polygones de Quételet utilisés dans les trois dimensions de l'espace : axes x, y, z) pour chaque étage (2). Sur x a été portée la largeur de base des appendices (intervalles de 5 en 5 microns), sur y le nombre d'ornements autour de l'équateur (divisions de 10 en 10), sur z le nombre d'individus. L'un\* de ces graphiques a été figuré en 1.

L'homogénéité des trois graphiques obtenus a confirmé la nécessité, déjà apparue à l'observation,

(2) Nous nous sommes inspirés, pour cette étude, des travaux de E. Nakoman (15) et nous le remercions ici pour les renseignements complémentaires qu'il nous a fournis ultérieurement.

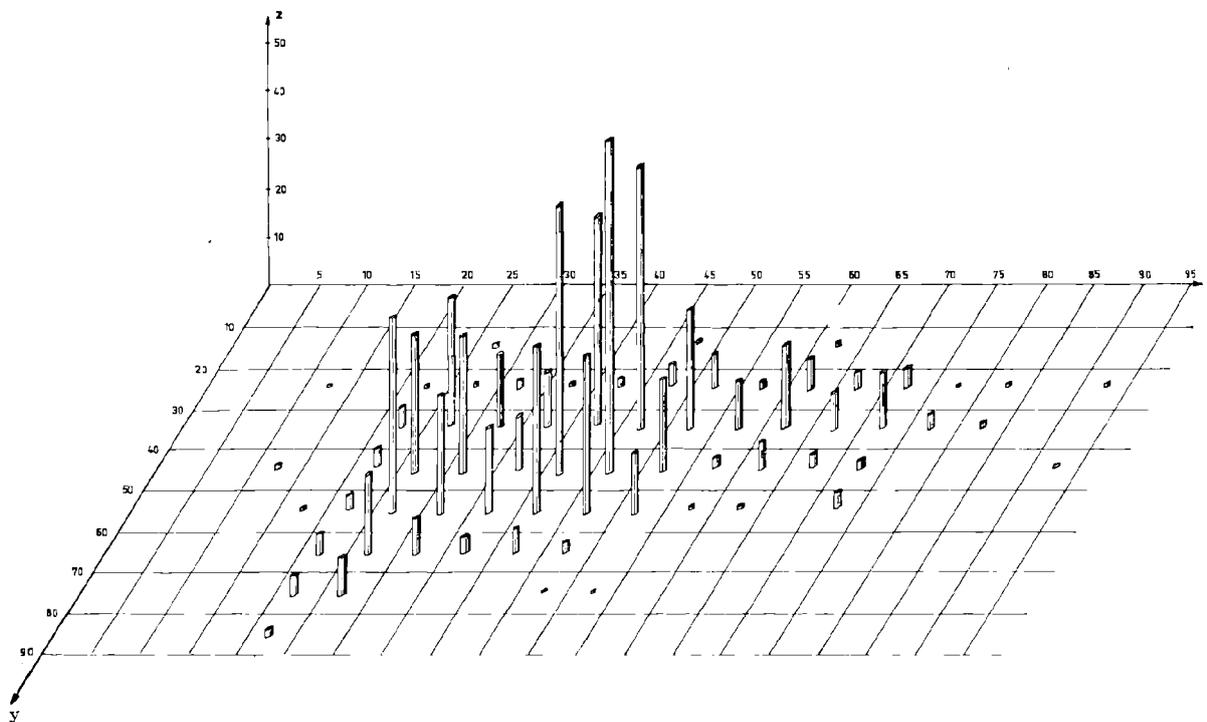


FIG. 1. — Le polygone de Quételet dans les trois dimensions de l'espace pour le genre *Apiculatisporites* (Westphalien B).

d'établir des synonymies et, par suite, de diminuer le nombre des espèces. En effet, une simple observation de la figure 1 permet de voir que l'on peut diviser ce graphique en cinq zones de coordonnées respectives :

$$\begin{array}{l}
 a \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 0 \text{ à } 25 \\ y = 20 \text{ à } 80 \end{array} \right. \quad c \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 35-40 \text{ à } 60 \\ y = 40 \text{ à } 60 \end{array} \right. \\
 b \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 25 \text{ à } 35-40 \\ y = 30 \text{ à } 60 \end{array} \right. \quad d \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 55-60 \text{ à } 80 \\ y = 30 \text{ à } 40 \end{array} \right. \\
 e \quad \left\{ \begin{array}{l} x = \pm 80 \\ y = \pm 50 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Dans la zone *a*, à un intervalle très faible en abscisse correspond un intervalle très grand en ordonnée mais, étant donné le peu d'individus comptés et la monotonie de leur répartition, il apparaît impossible de déterminer plusieurs maximums susceptibles de désigner des espèces. Le véritable maximum semble se situer autour de  $y = 60$ .

Les zones *b* et *c* offrent toutes deux le même caractère, à savoir un très grand nombre d'individus répartis sur un intervalle important en ordonnée. Comme on peut, lors de l'observation des individus, estimer le nombre d'apicules équatoriales à 10 près, il est possible de distinguer dans chacune de ces zones deux espèces distinctes se différenciant par la densité de leur ornementation autour de l'équateur.

La zone *d* forme un tout très homogène. Il semble que les individus rayonnent autour d'un maximum définissant une espèce de façon certaine.

Dans la zone *e*, on trouve peu d'individus. Leur extension autant en ordonnée qu'en abscisse est très faible. Aussi n'y a-t-on retenu qu'une unique espèce.

## I. — Résultats.

Genre *MEGAGRANULISPORITES* nov. gen.

Génotype : *Megagranulisporites* (al. *Granulatisporites*) *megagranulatus* DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964 (7, p. 15, Pl. I, fig. 1).

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme ovoïde avec une marque trilète nette atteignant au maximum la moitié du rayon de la spore. Surfaces de contact bien délimitées garnies de petits grains (5 à 10 microns). Reste de l'exine densément couvert de grains, arrondis, plus importants (20 microns) ».

REMARQUE : Ainsi qu'il a été dit précédemment, la création de ce nouveau genre a été nécessitée par l'emploi en 1964, pour ce type de mégaspores

à exine couverte de grains, d'un nom de genre attribué à des microspores et ayant pour génotype une microspore (*G. granulatus*). *Granulatisporites* ne désignera donc plus que des microspores. Le terme générique *Megagranulisporites* a été choisi en accord avec les participants du séminaire tenu à l'Institut National de l'Industrie charbonnière de Liège en mai 1966 (3).

*Megagranulisporites megagranulus* (DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964) nov. comb.

(Pl. XVIII, fig. 1a et 1b)

1963 *Tuberculatisporites mamillarius*, var. *brevispiculus*. Piérart, 15, p. 263, Pl. II, fig. 3.

1964 *Granulatisporites megagranulus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 15, Pl. I, fig. 1.

Holotype : Danzé, Levet-Carette et Loboziak 1964 l.c.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme ovale ou arrondie, de dimension comprise entre 1000 et 1200 microns (holotype : 1060 microns). Marque trilète soulignée par un bourrelet finement strié. Crêtes arquées fortement marquées entourant des surfaces de contact déprimées, garnies de petits grains (5 à 10 microns). Reste de l'exine couvert de gros grains arrondis (20 microns) presque contigus ».

## Genre *TUBERCULATISPORITES*

(IBRAHIM 1933) emend.

Génotype : *Tuberculatisporites* (al. *Sporonites*) *tuberosus*. Ibrahim 1932, 11, p. 449, Pl. 16, fig. 2.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme ovale à arrondie présentant une marque trilète courte (Y sensiblement égal au tiers du rayon de la spore), de taille comprise entre 1100 à 2200 microns. Surfaces de contact peu différenciées. Exine couverte d'ornements (moins de 20 microns de haut, 20 à 40 microns de large), peu serrés, irrégulièrement disposés, à extrémité généralement arrondie ou peu pointue, relativement bien conservés sur le pourtour équatorial et diminuant de taille vers le pôle ».

REMARQUE : Comme il a déjà été souligné en 1964, les premiers palynologistes n'avaient pas établi de différences entre les spores de petite taille et celles de grande taille. Aussi Ibrahim a-t-il

(3) Nous tenons à remercier ici Monsieur Noël, Docteur ès Sciences, Chef du Laboratoire de Pétrographie et de Sporologie, pour l'amabilité avec laquelle il nous a accueillis dans son Laboratoire.

rassemblé dans son genre *Tuberculatisporites* à la fois des mégaspores et des microspores. En 1954, Potonié et Kremp (20, pp. 88-90), ne gardent ce terme générique que pour les mégaspores. Toutefois en même temps, se référant aux travaux de Wicher (26, pp. 177-178), ils modifient nettement la diagnose du genre puisqu'ils y font entrer non seulement les mégaspores à tubercules mais également toutes les formes couvertes d'épines et de cônes. En effet Wicher, après avoir examiné à nouveau les échantillons d'Ibrahim, figure un dessin d'une mégaspore à laquelle il attribue le nom de *Sporites tuberosus* (26, Pl. 8, fig. 22). Ce schéma, que nous reproduisons en 3, Pl. XIX, nous semble toutefois nettement différent de celui donné par Ibrahim comme génotype du genre et qui est également figuré en 1, Pl. XIX ; c'est pourquoi il nous a paru préférable de maintenir la diagnose d'Ibrahim. Cependant, nous gardons l'idée de Potonié et Kremp de n'y maintenir que des mégaspores.

*Tuberculatisporites breviaculeatus*

(NOWAK et ZERNDT 1936-1937) POT. et KR. 1955

- 1936 *Triletes breviaculeatus*. Nowak et Zerndt, 16, p. 57, non Pl. I, fig. 1.  
 1937 *Triletes breviaculeatus*. Zerndt, 31, p. 8, Pl. IV, fig. 1-2.  
 1946 *Triletes mamillarius*. Dijkstra, 8, pp. 28-29, Pl. III, seul. fig. 13.  
 1955 *Tuberculatisporites breviaculeatus*. Pot. et Kr., 21a, p. 90.  
 1964 *Tuberculatisporites breviaculeatus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 16, Pl. I, fig. 2-3.

Holotype : Zerndt 1937 l.c.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme ovale à arrondie. Diamètre compris entre 1600 et 2000 microns. Branches de l'Y courtes. Exine couverte de granules (10 microns) sur les surfaces de contact et de tubercules (10 à 20 microns) très clairsemés sur le reste du corps de la spore ».

*Tuberculatisporites tuberosus* (IBRAHIM 1932)

IBRAHIM 1933

(Pl. XIX, fig. 1, 2a et 2b)

- 1932 *Sporonites tuberosus*. Ibrahim, 11, p. 449, Pl. XVI, fig. 27.  
 1933 *Tuberculatisporites tuberosus*. Ibrahim, 12, p. 22, Pl. III, fig. 27.  
 1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul. Pl. XVII, fig. 1.  
 non 1934 *Sporites tuberosus*. Wicher, 26, pp. 177-178, Pl. VIII, fig. 22.  
 1934 *Tuberculatisporites tuberosus*. Loose, 14, p. 147, Pl. VII, fig. 37.

- non 1955 *Tuberculatisporites tuberosus*. Pot. et Kr., 21a, pp. 92-93, Pl. 2, fig. 15.  
 1955 *Triletes mamillarius*. Piérart, 17, p. 130, Pl. B, seul. fig. 3.  
 1958 *Tuberculatisporites mamillarius*. Piérart, 18, p. 36-38, Pl. I seul., fig. 3.  
 1964 *Tuberculatisporites tuberculatus*, var. *grandis*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 16, Pl. I, fig. 5.

Holotype : Ibrahim 1932 l.c.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme ovale à arrondie, de 1180 à 2000 microns. Exine épaisse de 10 à 20 microns, couverte de tubercules de 10 à 20 microns de long, 20 à 40 microns de base, surtout visibles sur le contour équatorial, frères sur les surfaces de contact. Y court, égal au tiers du rayon de la spore. 30 à 45 ornements autour de l'équateur ».

*Tuberculatisporites brevispiculus* (SCHOPF 1938)

POT. et KR. 1955

- 1886 *Triletes* V. Rennie et Kidston, 2, p. 109, Pl. III, fig. 5.  
 1932 Type 14. Zerndt, 28, p. 12 seul. Pl. II, fig. 10.  
 1938 *Triletes brevispiculus*. Schopf, 22, pp. 26-27, Pl. 1, fig. 13 ; Pl. II, fig. 6 ; Pl. III, fig. 1-4.  
 1943 *Triletes (Apiculati) brevispiculus*. Horst, 10, p. 57.  
 1946 *Triletes mamillarius*. Dijkstra, 8, pp. 28-29, Pl. II, seul. fig. 11.  
 1955 *Tuberculatisporites brevispiculus*. Pot. et Kr., 21a, p. 90.  
 1955 *Triletes mamillarius*. Dijkstra, 9, pp. 8-9, Pl. II, seul. fig. 12.  
 1957 *Tuberculatisporites brevispiculus*. Bharadwaj, 3, p. 115, Pl. XXIII, seul. fig. 34.  
 1964 *Tuberculatisporites tuberculatus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 16, Pl. I, fig. 4.  
 non 1964 *Apiculatisporites brevispiculus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 17, Pl. I, fig. 10.  
 1965 *Tuberculatisporites brevispiculus*. Spinner, 24, pp. 87-88, Pl. XIV, seul. fig. 4.  
 1965 *Apiculatisporites brevispiculus*. Loboziak, 13, Pl. XXVII, fig. 6.  
 1965 *Tuberculatisporites tuberculatus*. Loboziak, 13, Pl. XXVII, fig. 8.

Holotype : Schopf 1938 l.c., Pl. II, fig. 6.

DIAGNOSE : « Mégaspores rondes à ovales de diamètre inférieur à 2200 microns, fréquemment plissées. Y égal au tiers du rayon de la spore. Exine épaisse de 20 à 30 microns. Crêtes arquées légèrement épaissies. Aires de contact densément couvertes de grains. Reste de la spore portant des protubérances élargies à la base (20 à 30 microns), peu élevées (15 microns) et surmontées d'un petit apicule central généralement peu visible. 50 à 60 ornements autour de l'équateur ».

Genre *APICULATISPORITES*  
(IBRAHIM 1933) emend.

Génotype : *Triletes VI* BENNIE et KIDSTON 1886, 2, p. 109, Pl. III, fig. 6.

DIAGNOSE : « Mégaspores très grandes (1700 à 2300 microns). Surfaces de contact bien délimitées, généralement ponctuées. Reste de la spore couvert de nombreuses épines coniques plus ou moins effilées ».

REMARQUE : Le genre *Apiculatisporites* a été créé par Ibrahim en 1933 (12) et non pas par Bennie et Kidston (2) comme l'indique par erreur Ibrahim (Bennie et Kidston ayant décrit la série *Apiculati* et non le genre *Apiculatisporites*).

Dans l'idée d'Ibrahim, ce terme générique désignait toutes les spores épineuses quelle qu'en soit la taille. En 1954, Potonié et Kremp, après avoir repris, pour les seules mégaspores, le genre *Tuberculatisporites*, réservent la désignation *Apiculatisporites* uniquement pour les microspores présentant la même ornementation que les mégaspores, c'est-à-dire une exine couverte de tubercules, cônes et épines (20). Pour cela, ils rejettent le génotype choisi par Ibrahim (*Triletes VI* étant une mégaspore) et le remplacent par *Apiculatisporites aculeatus* IBRAHIM 1933. En 1956, se référant au Code International de Botanique, ils créent (21c, p. 94) le genre *Apiculatisporis* en remplacement d'*Apiculatisporites* (en effet, le génotype de ce dernier genre *sensu* Ibrahim étant une mégaspore, il appartenait désormais au genre *Tuberculatisporites sensu* Potonié et Kremp).

Actuellement, il n'existe donc aucun obstacle à reprendre le terme *Apiculatisporites* dans le sens qui lui a été donné primitivement par Ibrahim, c'est-à-dire pour désigner des spores trilètes munies de pointes. Toutefois, comme pour le genre *Tuberculatisporites*, ce nom ne s'appliquera qu'aux mégaspores.

*Apiculatisporites densiornatus*

DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1965

- 1886 *Triletes VII*. Bennie et Kidston, 2, p. 110, Pl. IV, fig. 12.  
1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul. Pl. VIII, fig. 2.  
1957 *Tuberculatisporites brevispiculus*. Bharadwaj, 4, pp. 91-92, Pl. XXIV, fig. 14-15.  
1964 *Apiculatisporites densiornatus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 17, Pl. I, fig. 7.  
1964 *Apiculatisporites brevispiculus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 17, Pl. I, fig. 6.

Holotype : Danzé, Levet-Carette et Loboziak 1964, l.c., Pl. I, fig. 7.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme allongée et de taille variant entre 1200 et 1800 microns. Branches triradiées inférieures ou égales à la moitié du rayon de la spore. Surfaces de contact garnies de grains serrés et s'épaississant vers la périphérie. Reste de l'exine portant de nombreux cônes de 25 microns de base. 60 à 70 apicules sur le pourtour de l'équateur ».

*Apiculatisporites doubingeri*

DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964

- 1932 Type 14, Zerndt, 28, p. 12, seul. Pl. III, fig. 15.  
1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul. Pl. XI, fig. 2.  
1939 Mégaspores de cônes femelles de *Sigillariostrobus ciliatus* (seules spores normalement développées). Bochenski, 5, p. 9, Pl. IV, seul. fig. 16-18.  
1964 *Apiculatisporites doubingeri*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 21, Pl. I, fig. 9-10.  
1964 *Apiculatisporites brevispiculus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 21, Pl. III, fig. 1-2.

Holotype : Danzé, Levet-Carette et Loboziak l.c., Pl. I, fig. 9.

DIAGNOSE : « Mégaspores à contour subcirculaire. Diamètre compris entre 1100 et 1800 microns. Y égal ou inférieur à la moitié du rayon de la spore. Surfaces de contact garnies de granules irrégulièrement répartis, minuscules ou inexistantes à l'apex, plus importants vers la périphérie (10 à 20 microns). Reste du corps de la spore densément couvert de cônes de 25 à 40 microns de base à extrémité effilée. 50 à 60 cônes autour de l'équateur ».

*Apiculatisporites pseudogiganteus*

(SELOSSE 1963) nov. comb.

- 1932 Type 14, Zerndt, 28, p. 12, seul. Pl. I, fig. 5-6.  
1963 *Acanthisporites pseudogiganteus*. Selosse, 23, p. 67, Pl. XII, fig. 3.  
1964 *Acanthisporites pseudogiganteus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 23, Pl. III, seul. fig. 6.  
1964 *Acanthisporites acutispinosus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 23, Pl. III, fig. 8-9

Holotype : Selosse 1963 l.c.

DIAGNOSE : « Mégaspores à contour subcirculaire à ovale, de taille comprise entre 1800 à 2100 microns. Marque trilète à branches égales ou inférieures aux deux tiers du rayon de la spore. Surfaces de contact couvertes de petits grains. Reste de la spore portant des épines plus ou moins émoussées de largeur de base égale à 25-40 microns. 30 à 45 ornements autour de l'équateur ».

*Apiculatisporites subfuscus* (WICHER 1934)  
DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964  
(Pl. XVIII, fig. 2a, 2b et 3)

- 1886 *Triletes* VI, VII et IX. Bennie et Kidston, 2, p. 109, Pl. III, fig. 6, 7 et 9.  
1931 Forme 7. Stach et Zerndt, 25, p. 1122, fig. 22-23.  
1932 Type 14. Zerndt, 28, p. 12, seul. Pl. IV, fig. 17.  
1934 *Sporites subfuscus*. Wicher, 26, p. 179, Pl. VIII, fig. 20.  
1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul. Pl. XII, fig. 2 ; Pl. XIII, fig. 1-2 ; Pl. XIV, fig. 1.  
1937 Type 14. Zerndt, 30, p. 594, Pl. XIV, seul. fig. 4-5.  
1955 *Tuberculatisporites subfuscus*. Pot. et Kr., 21a, p. 92, Pl. III, fig. 18.  
1957 *Tuberculatisporites subfuscus*. Bharadwaj, 4, pp. 91-92, Pl. XXIV, fig. 17-18.  
1964 *Apiculatisporites subfuscus* Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 19, Pl. I, fig. 12.  
1964 *Apiculatisporites subfuscus* var. *minor*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 22, Pl. III, fig. 4.  
1964 *Acanthisporites pseudogiganteus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 23, Pl. III, seul. fig. 5.  
1966 *Apiculatisporites subfuscus*. Loboziak, 13, Pl. XXVII, fig. 7.

Holotype : Wicher 1934 l.c.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme subcirculaire et de taille comprise entre 1200 et 1800 microns. Branches de l'Y allant jusqu'au tiers du rayon. Surfaces de contact couvertes d'ornéments de plus ou moins 20 microns de diamètre. Reste du corps de la spore couvert de cônes de 40 à 55 microns de base. 40 à 50 cônes autour de l'équateur ».

*Apiculatisporites wicheri* nov. sp.  
(Pl. XIX, fig. 3)

- 1931 Type 14. Zerndt, 27, p. 172, Pl. V, seul. fig. 16.  
1932 Type 14. Zerndt, 28, p. 12, seul. Pl. II, fig. 9.  
1934 *Sporites tuberosus*. Wicher, 26, p. 147, Pl. VIII, fig. 22.  
1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul. Pl. X, fig. 1 ; Pl. XI, fig. 1 et 3 ; Pl. XV, fig. 1-2 ; Pl. XVI, fig. 1-2.  
1939 Mégaspores de cônes femelles de *Sigillariostrobus ciliatus* (seules spores normalement développées). Bochenski, 5, p. 9, Pl. IV, seul. fig. 23-24.  
1954 *Tuberculatisporites tuberosus*. Pot. et Kr., 20, p. 138, Pl. VI, fig. 22.  
1955 *Tuberculatisporites tuberosus*. Pot. et Kr., 21a, pp. 92-93, Pl. II, fig. 15.  
1955 *Tuberculatisporites* cf. *tuberosus*. Pot. et Kr., 21a, 91, Pl. II, fig. 14.  
1955 *Tuberculatisporites apiculatus*. Pot. et Kr., 21a, p. 91, Pl. II, fig. 13.  
1955 *Triletes mamillarius*. Piérart, 17, p. 130, Pl. B, seul. fig. 1.  
1956 *Triletes mamillarius*. Bonet et Dijkstra, 6, p. 256, Pl. L, fig. 6-7.  
1964 *Apiculatisporites tuberosus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 19, Pl. I, fig. 11.

- 1964 *Apiculatisporites subspinus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 22, Pl. III, fig. 3.  
1964 *Acanthisporites delcourtii*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 24, Pl. III, fig. 7.  
Holotype : Potonié et Kremp 1955 l.c., Pl. II, fig. 15.

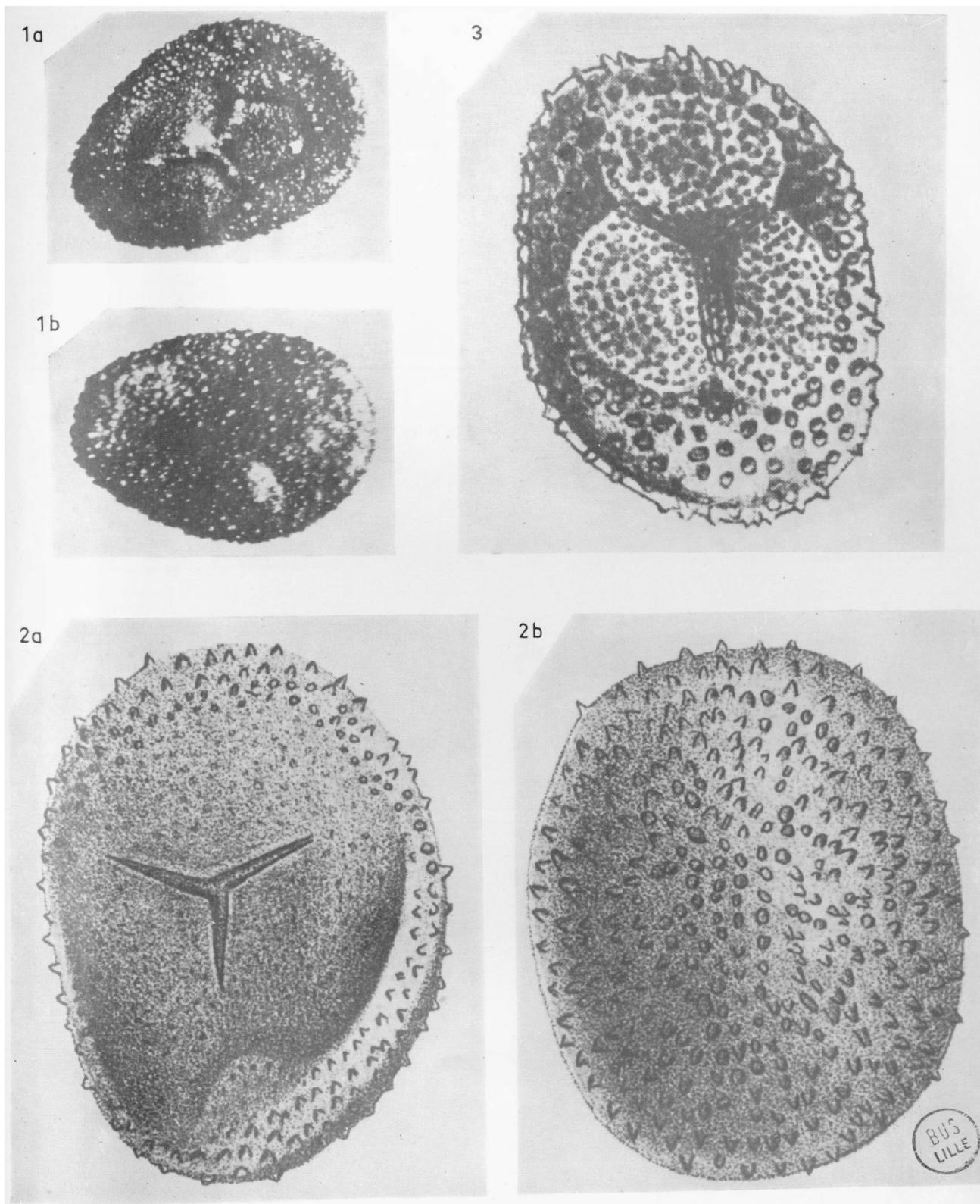
DIAGNOSE : « Mégaspores à contour ovoïde-circulaire et de taille variant de 1000 à 2700 microns. Marque trilète plus ou moins égale à la moitié du corps de la spore, généralement épaisse. Surfaces de contact garnies de grains de plus ou moins 10 microns. Reste de l'exine densément couvert de cônes de base égale à la hauteur (40 à 60 microns). Environ 60 cônes autour du corps de la spore ».

REMARQUE : A notre point de vue, cette espèce est destinée à remplacer *T. tuberosus sensu* WICHER puis POTONIÉ et KREMP.

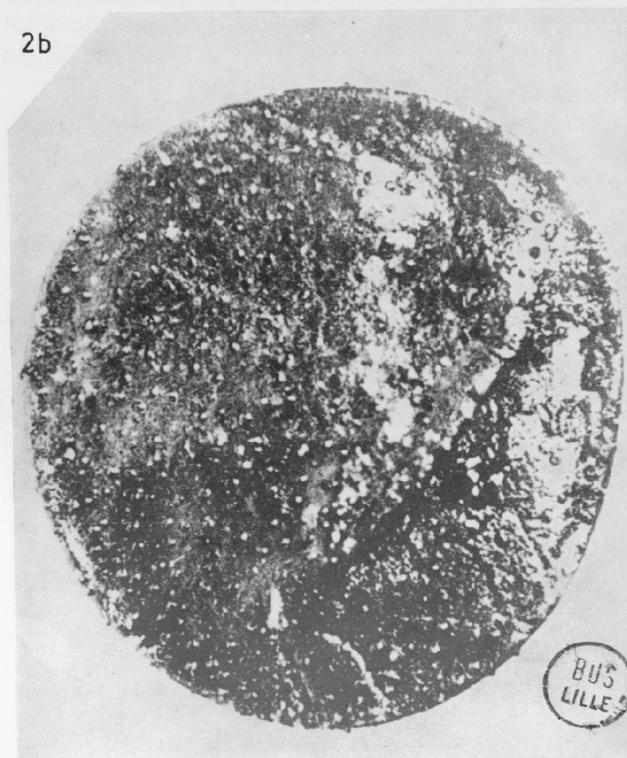
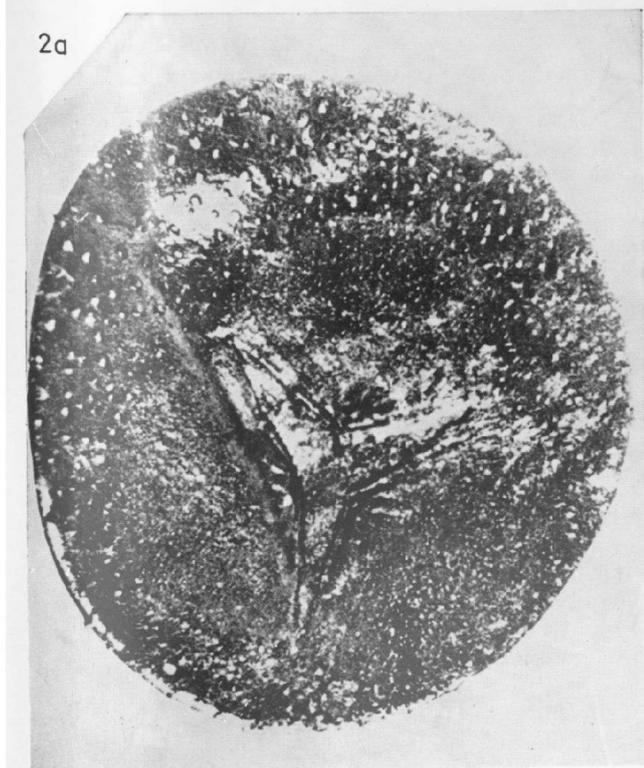
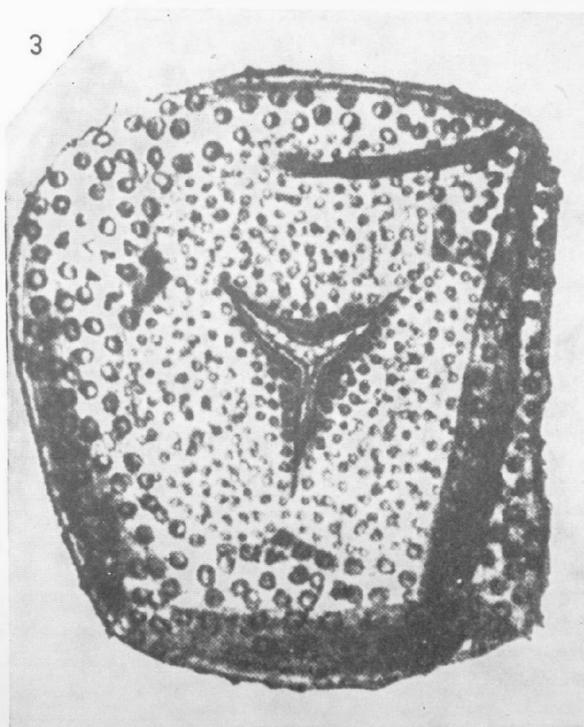
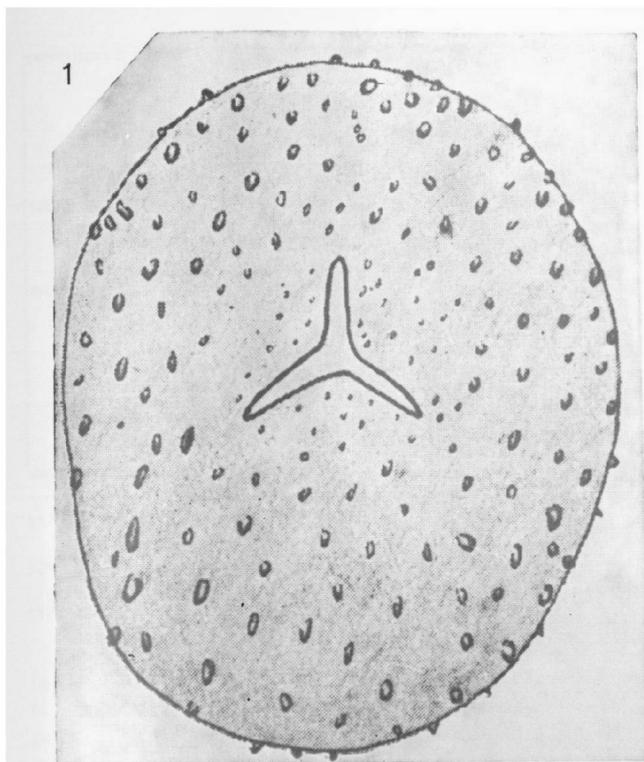
En effet, ainsi que nous l'avons déjà exposé, nous avons maintenu l'espèce *tuberosus* telle qu'elle a été décrite par Ibrahim dans le genre *Tuberculatisporites*. Par suite, l'emploi de ce nom spécifique pour un individu appartenant au genre *Apiculatisporites* risquant d'apporter des confusions dans la littérature, il nous a semblé préférable d'attribuer un autre nom d'espèce à ce type de mégaspore. *A. wicheri* correspond donc exactement à l'espèce *tuberosus* telle qu'elle a été définie d'abord par Wicher puis par Potonié et Kremp. Nous avons néanmoins pensé qu'il n'était pas justifié de choisir comme holotype de *A. wicheri* l'échantillon reproduit par Wicher Pl. VIII, fig. 22 (26) ; ce n'est en effet qu'un dessin qui ne présente pas de façon nette les caractères de l'espèce. Nous avons donc pris comme holotype le spécimen figuré en 1955 par Potonié et Kremp, Pl. II, fig. 15 (21a).

*Apiculatisporites difficilis* (WICHER 1934)  
DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964

- 1886 *Triletes* VIII et XI. Bennie et Kidston, 2, pp. 109-110, Pl. III, fig. 8 et Pl. IV, fig. 11.  
1931 Type 15. Zerndt, 27, pp. 172-173, Pl. IV, seul. fig. 13 ; Pl. V, seul. fig. 14.  
1932 Type 14. Zerndt, 28, p. 12, seul. Pl. III, fig. 16.  
1934 *Sporites difficilis*. Wicher, 26, p. 179, Pl. VIII, fig. 17-18.  
1934 *Sporites nodosus*. Wicher, 26, p. 177, Pl. VIII, fig. 21.  
1934 *Sporites valens*. Wicher, 26, p. 178, Pl. VIII, fig. 19.  
1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul. Pl. XIV, fig. 2.  
1946 *Triletes mamillarius*. Dijkstra, 8, pp. 28-29, Pl. II, seul. fig. 12.  
1955 *Tuberculatisporites difficilis*. Pot. et Kr., 21a, p. 91, Pl. III, fig. 16-17.  
1963 *Tuberculatisporites mamillarius* var. *difficilis*. Piérart, 19, p. 234, Pl. II, fig. 8.  
1964 *Apiculatisporites difficilis*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 21, Pl. II, fig. 5-6.









Genres	Espèces	Taille 1/1000 mm	Diamètre de base des éléments d'ornementation en 1/1000 mm	Nombre d'ornements autour de l'équateur
<i>MEGAGRANULISPORITES</i>	<i>megagranulus</i> . . . .	1000 à 1200	20	+ 80
<i>TUBERCULATISPORITES</i>	<i>breviaculeatus</i> . . . .	1600 à 2000	10 à 20	— 40
	<i>brevispiculus</i> . . . .	1600 à 2200	20 à 30	50 à 60
	<i>tuberosus</i> . . . . .	1180 à 2200	20 à 40	30 à 45
<i>APICULATISPORITES</i>	<i>densicornatus</i> . . . . .	1200 à 1800	— 25	60 à 70
	<i>doubingeri</i> . . . . .	1100 à 1800	25 à 40	50 à 65
	<i>pseudogiganteus</i> . . .	1800 à 2100	25 à 40	30 à 45
	<i>subfuscus</i> . . . . .	1200 à 1800	40 à 55	40 à 50
	<i>wicheri</i> . . . . .	1000 à 2700	40 à 60	± 60
	<i>difficilis</i> . . . . .	1100 à 2200	60 à 80	± 40
	<i>giganteus</i> . . . . .	1200 à 3000	80 à 110	50 à 60

- 1964 *Apiculatisporites zerndti*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 20, Pl. II, fig. 3.  
 1964 *Apiculatisporites variconulifer*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 20, Pl. II, fig. 4.  
 Holotype : Wicher 1934 l.c., Pl. VIII, fig. 17.

DIAGNOSE : « Mégaspores de forme subarrondie ; taille 1100 à 2200 microns, Y égal au tiers ou à la moitié du rayon de la spore. Surface de contact portant une sculpture de 6 à 20 microns de diamètre de base. Reste de l'exine couvert d'une ornementation composée d'éléments coniques de taille et de forme variables, de largeur de base comprise entre 60 et 80 microns. Plus ou moins 40 cônes autour de l'équateur ».

*Apiculatisporites giganteus*

DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964

- 1932 Type 14. Zerndt, 28, p. 12, Pl. IV, fig. 18.  
 1934 Type 14. Zerndt, 29, pp. 17-18, seul, Pl. XII, fig. 1.  
 1964 *Apiculatisporites giganteus*. Danzé, Levet-Carette et Loboziak, 7, p. 21, Pl. II, fig. 1-2.  
 Holotype : Danzé, Levet-Carette et Loboziak 1964 l.c., Pl. II, fig. 1.

DIAGNOSE : « Mégaspore de très grande taille (1900 à 3300 microns). Crêtes triradiaires égales aux deux tiers du rayon de la spore. Surfaces de contact plus ou moins garnies de grains de 20 à 30 microns de base. Reste de la spore couvert de cônes massifs de plus de 80 microns de base. 50 à 60 cônes sur le pourtour de la spore ».

II. — Conclusions.

Ce travail rectificatif de la note présentée en 1964 par Danzé, Levet-Carette et Loboziak (7) nous a amenés à préciser d'une part les critères de genre à l'intérieur du « groupe *Tuberculatisporites* » et, d'autre part, les bases de détermination spécifique des différentes formes rencontrées.

En ce qui concerne le genre, nous n'avons gardé que les trois termes génériques *Megagranulispores* (= *Granulatisporites* sensu Danzé, Levet-Carette et Loboziak) pour les mégaspores ornées de grains (7, p. 15, fig. 1a), *Tuberculatisporites* pour celles couvertes de tubercules (7, p. 15, fig. 1b) et *Apiculatisporites* pour celles dont l'exine porte aussi bien des cônes que des épines (7, p. 15, fig. 1c et 1d). Nous avons donc placé le genre *Acanthisporites* en synonymie avec *Apiculatisporites*. En effet, considérant qu'un apicule pouvait être une épine cassée ou émoussée, il nous a semblé préférable de ne pas trop tenir compte du facteur longueur des ornements.

En ce qui concerne les espèces, la caractérisation a reposé sur deux points : la largeur de base des ornements qui, en aucun cas, ne peut être modifiée par les processus de la fossilisation et la densité des appendices autour de l'équateur. A la suite de l'étude poursuivie dans ce sens, nous avons été amenés à réduire le nombre des espèces et ceci en particulier à l'intérieur du genre *Apiculatisporites*. Le tableau ci-dessus résume les résultats obtenus.

Un tel regroupement permettra sans nul doute une meilleure utilisation du « groupe *Tuberculatisporites* » dans le domaine de la palynologie appliquée à la stratigraphie. Cette étude a jusqu'à présent été partiellement effectuée pour le Westphalien B supérieur et C inférieur. Il en ressort qu'il existe une grande diversité dans l'ornementation des individus de ces étages. De même, il semble que les apicules soient plus massifs chez les espèces du Westphalien B supérieur. Des conclusions stratigraphiques plus précises seront établies ultérieurement par l'un de nous (thèse de 3<sup>e</sup> cycle : C. Soyez).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) BARTLETT H.H. (1928). — Fossils of the Carboniferous Coal pebbles of the glacial drift at Ann Arbor. *Papers of the Mich. Acad. Sc. Arts and Lettres*, vol. 9, pp. 11-28.
- 2) BENNIE J. et KIDSTON R. (1886). — On the occurrence of spores in the carboniferous formation of Scotland. *Proc. Roy. Phys. Soc.*, vol. 9, pp. 82-117.
- 3) BHARADWAJ D.C. (1957a). — The spore flora of Velener Schichten (Lower Westphalian D) in the Ruhr Coal Measures. *Palaeontographica*, Bd 102, Abt. B, pp. 110-138.
- 4) BHARADWAJ D.C. (1957b). — The palynological investigation of the Saar coals (Part I - Morphology of *Sporae dispersae*). *Palaeontographica*, Bd 101, Abt. B, pp. 73-125.
- 5) BOCHENSKI T.A. (1939). — On the structure of Sigillarian cones on the mode of their association with the stems. *Publ. Sil. Acad. Pol. Sc. et Lettres*, trav. géol., n° 7, pp. 1-28.
- 6) BONET M.C. et DIJKSTRA S.J. (1956). — Megasporas Carboniferous de la Camocha (Gijon). *Est. geol.*, n° 31-32, pp. 245-246.
- 7) DANZÉ J., LEVET-CARETTE J. et LOBOZIAK S. (1964). — Révision des spores du genre *Tuberculatisporites* IBRAHIM du bassin houiller du Nord de la France. *Revue de Micropal.*, vol. 7, n° 1, pp. 14-30.
- 8) DIJKSTRA S.J. (1946). — Eine monographische Bearbeitung der karbonischen Megasporen. *Mededel. geol. Stichting*, serie C-III-1, n° 1, pp. 5-101.
- 9) DIJKSTRA S.J. (1955). — The megaspores of the Westphalian D and C. *Mededel. geol. Stichting*, nieuwe serie, n° 8, pp. 5-11.
- 10) HORST U. (1943). — Mikrostratigraphischer Beitrag zum Vergleich des Namens von West-Oberschlesien und Mährisch-Ostrau. Die Mega- und Mikrosporen der Hauptsächlichen Flöze beide Reviers. Thèse Berlin.
- 11) IBRAHIM A.C. (1932). — Beschreibung von Sporenformen aus Flöz Ägir (dans POTONIE R., Sporenformen aus den Flözen Ägir und Bismarck des Ruhrgebietes). *N. Jb.*, Beil. Bd 67, Abt. B, pp. 447-449.
- 12) IBRAHIM A.C. (1933). — Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhrreviers. Thèse Berlin.
- 13) LOBOZIAK S. (1965). — Répartition stratigraphique des mégaspores des faisceaux de Six-Sillons et d'Ernestine (Westphalien C) dans la partie occidentale du bassin houiller du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 85, pp. 309-320.
- 14) LOOSE F. (1934). — Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten Sporenformen aus dem Flöz Bismarck des Ruhrgebietes. *Arb. Inst. Paläobot. Petrog. Brennsteine*, t. 4, pp. 127-164.
- 15) NAKOMAN E. (1966). — Etude palynologique des formations tertiaires du bassin de Thrace. Application stratigraphique. Thèse de l'Université de Lille.
- 16) NOWAK J. et ZERNDT J. (1936). — Zur Tektonik des östlichen Teils des polnischen Steinkohlen Beckens. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lettres*, serie A, pp. 56-73.
- 17) PIÉRART P. (1955). — Les mégaspores contenues dans quelques couches de houille du Westphalien B et C aux charbonnages Limbourg-Meuse. *Publ. Ass. Et. Paléont.*, n° 21, hors-série, pp. 125-142.
- 18) PIÉRART P. (1958). — Palynologie et stratigraphie de la zone de Neeroeteren (Westphalien C supérieur) en Campine belge. *Publ. Ass. Et. Paléont.*, n° 30, pp. 12-102.
- 19) PIÉRART P. (1963). — Synopsis des mégaspores du Westphalien de la Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique*, t. 95, pp. 231-252.
- 20) POTONIE R. et KREMP G. (1954). — Die Gattungen der paläozischen *Sporae dispersae* und ihre Stratigraphie. *Geol. Jb.*, Bd 69, pp. 111-194.
- 21) POTONIE R. et KREMP G. (1955-1956). — Die *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons. *Palaeontographica*, a) Bd 98, Abt. B, pp. 1-136. b) Bd 99, Abt. B, pp. 85-191. c) Bd 100, Abt. B, pp. 65-121.
- 22) SCHOFF J.M. (1938). — Spores from the Herrin (n° 6) Coal bed in Illinois. *Geol. Surv. Illinois*, report of investigation n° 50, pp. 5-73.
- 23) SELOSSE N. (1963). — Inventaire des « mégaspores » du faisceau de Meunière (Westphalien B inférieur) dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 83, pp. 61-69.
- 24) SPINNER E. (1965). — Westphalian D megaspores from the Forest Dean Coalfield, England. *Palaeontology*, vol. 8, part. 1, pp. 82-106.
- 25) STACH E. et ZERNDT J. (1931). — Die Sporen in den Flamm-, Gasflamm- und Gaskohlen des Ruhrkarbons. « Glückauf », pp. 1118-1124.
- 26) WICHER C.A. (1934). — Sporenformen der Flammkohle des Ruhrgebietes. *Arb. Inst. Paläobot. Petrog. Brennsteine*, t. 4, pp. 165-212.
- 27) ZERNDT J. (1931). — Megasporen als Leitfossilien des produktiver Karbons. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lettres*, serie A, pp. 165-183.
- 28) ZERNDT J. (1932). — Megasporen aus dem Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Karbon. *Jahrb. für das Berg-Hüttenwesen in Sachsen*, pp. 10-15.
- 29) ZERNDT J. (1934). — Les mégaspores du bassin houiller polonais (1<sup>re</sup> partie). *Acad. pol. Sc. Lettres*, Trav. géol., n° 1, pp. 1-55.
- 30) ZERNDT J. (1937a). — Megasporen aus dem Westfal und Stephan in Böhmen. *Bull. Acad. Pol. Sc. Lettres*, serie A, pp. 583-599.
- 31) ZERNDT J. (1937b). — Les mégaspores du bassin houiller polonais (2<sup>e</sup> partie). *Acad. pol. Sc. Lettres*, pp. 1-78.

EXPLICATION DES PLANCHES (4)

PLANCHE XVIII

- FIG. 1. — *Megagranulisporites megagranulus* (DANZÉ, LEVET-CARETTE et LOBOZIAK 1964) nov. comb. Génotype.  
D'après Danzé, Levet-Carette et Loboziak (7, Pl. I, fig. 1).  
1a : face proximale.  
1b : face distale.
- FIG. 2. — *Triletes* VI BENNIE et KIDSTON 1886. Génotype de *Apiculatisporites* IBRAHIM 1933 (non BENNIE et KIDSTON 1886).  
D'après Bennie et Kidston (2, Pl. III, fig. 6).
- FIG. 3. — *Apiculatisporites subfuscus* (WICHER 1934) nov. comb.  
D'après Wicher (25, Pl. 8, fig. 20).

PLANCHE XIX

- FIG. 1. — *Tuberculatisporites tuberosus* (IBRAHIM 1932) IBRAHIM 1933. Génotype.  
D'après Ibrahim (11, Pl. XIV, fig. 27).
- FIG. 2. — *Tuberculatisporites tuberosus* (IBRAHIM 1932) IBRAHIM 1933 (al. *Triletes mamillarius* BARTLETI 1927).  
D'après PIÉRART (17, Pl. B, fig. 3a et 3b).  
1a : face proximale.  
2b : face distale.
- FIG. 3. — *Apiculatisporites wicheri* nov. sp. (al. *Sporites tuberosus* IBRAHIM 1932).  
D'après Wicher (26, Pl. VIII, fig. 22).

---

(4) Les figures représentées sur ces planches ont toutes été reprises d'ouvrages déjà parus. Elles ont été portées à un grossissement approximatif de 50.

—————«»—————

EDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, Quai Anatole-France — PARIS-7<sup>e</sup>

---

**LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE  
INTERNATIONAL**

in-8° coquille, broché

---

Le Lexique Stratigraphique International, outil indispensable dans tous les domaines de la géologie, représente une véritable encyclopédie des termes stratigraphiques à l'échelle mondiale. A l'heure actuelle, une centaine de fascicules sont parus, groupant plus de 20.000 pages et plusieurs milliers de termes stratigraphiques couvrant les 4/5 des pays du monde.

Les articles sont rédigés en Allemand, en Anglais, en Espagnol ou en Français et sont accompagnés de cartes, de tableaux de corrélations, d'index et d'une bibliographie.

Ainsi chaque fascicule, tenu à jour au cours d'éditions successives, est le reflet exact et précis des connaissances stratigraphiques des diverses régions du monde.

Plusieurs rééditions sont en cours et une nouvelle série, celle des termes stratigraphiques majeurs, vient d'être inaugurée avec les fascicules Pennsylvanien et Infracambrien.

Le catalogue géologie sera envoyé sur simple demande adressée aux Editions du C.N.R.S., 15, Quai Anatole-France, PARIS-7<sup>e</sup>. Tél. 705.93.39.

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

Tome LXXXVI

1966

*1<sup>me</sup> trimestre*

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
LILLE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1966 —

<i>Président d'Honneur</i> .....	M. P. PRUVOST
<i>Président</i> .....	M. P. DOILLÉ
<i>Premier Vice-Président</i> .....	M <sup>me</sup> S. DEFRETTIN
<i>Vice-Présidents</i> .....	M <sup>lle</sup> D. LE MAÎTRE M. G. WATERLOT
<i>Secrétaire</i> .....	M. J. PROUVOST
<i>Secrétaire-adjoint</i> .....	M. J. PAQUET
<i>Trésorier</i> .....	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Déléguée aux Publications</i> .....	M <sup>me</sup> Paule M. CORSIN
<i>Archiviste-bibliothécaire</i> .....	M. E. MÉRIAUX
<i>Conseillers</i> .....	M. Ch. DELATRE M. A. BEUGNIES M. R. MARLIÈRE M. A. BOUROZ M. P. CORSIN M. P. CELET

A N N A L E S  
D E L A  
S O C I É T É G É O L O G I Q U E D U N O R D

publiées avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

Secrétariat : Institut de Géologie, Boîte Postale 36, 59 Lille-Distribution  
Tél. 79.20.44 ou 79.21.94 — C.C.P. Lille 5.247

---

**Compte rendu de l'activité de la Société**

**REUNION EXTRAORDINAIRE DU 12 JUIN 1966**

PRÉSIDENTE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

---

Excursion de sédimentologie dans l'Eocène du Massif tertiaire de Saint-Gobain, sous la direction de M. P. DOLLÉ, Chef du Laboratoire de recherches pétrographiques des H.B.N.P.C.

Une cinquantaine de participants se sont réunis dès 9 heures à la Fère pour examiner le contact craie sénonienne-tuffeau de la Fère-base de l'Eocène. Des terriers de pholades et des galets de silex matérialisent ce contact transgressif : il s'agit là d'une bordure de plage avec une sédimentation marine sans stratification bien apparente.

Puis, à Versigny, a été étudiée la sédimentation des sables de Bracheux, avec une stratification oblique et des interruptions de sédimentation manifestées par des cicatrices, avec reprise de sédimentation plus grossière.

A la sortie de Fressancourt, une carrière abandonnée a montré la superposition du sommet des sables de Bracheux et des argiles à lignites sous un faciès rythmé avec alternance de petits bancs de sables et d'argile.

En bordure de la route entre Missancourt et Saint-Gobain, une carrière en exploitation permet d'observer les sables de Cuise à sédimentation détritique rythmée avec arrêts de sédimentation se manifestant par des passées plus argileuses et plus résistantes à l'érosion.

M. P. DOLLÉ conduit alors les participants vers la célèbre tranchée du chemin de fer de la gare de Saint-Gobain où, sur l'argile de Laon qui trahit sa présence par un petit niveau aquifère, se superposent les séries du Lutétien : calcaire à *Orbis lamellosa*, pierre à Liards, calcaires à Ditrupes, calcaire à Cérithes.

A la sortie de Barrisis, un bord de route à talus rafraîchi montre le sommet des sables de Cuise et la base du calcaire lutétien, sans qu'il y ait, à cet endroit, intercalation d'argile de Laon. On a pu observer, dans ces sables, à la fois des poupées calcaires du type « poupées de loess » et des « têtes de chat » à ciment calcaire et glauconieux.

Le déjeuner fut pris à Coucy-le-Château et, après une visite très rapide des ruines, les excursionnistes ont étudié, dans l'après-midi, une nouvelle coupe assez complète dans le calcaire lutétien, depuis l'argile de Laon jusqu'au banc à Cérithes.

L'excursion s'est terminée par la visite du plateau de Laon surmonté de sa magnifique cathédrale et les participants ont pu voir, d'un côté, la plaine calcaire avec de petites buttes-témoins coiffées de lambeaux de roches et de l'autre, le massif boisé de Saint-Gobain surmonté de sa table horizontale de Calcaire lutétien.

Le retour eut lieu vers 20 heures.

**SEANCE DU 9 NOVEMBRE 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

Monsieur P. DOLLÉ annonce d'abord l'élection de M. MARLIÈRE à l'Académie Royale de Belgique puis il fait part aux Membres de la Société du décès de M. J. CHAVVY, ancien Directeur de la Compagnie des Mines de Liévin, ancien Président de la Société Géologique du Nord.

**Communications orales**

A. BONTE. — Déformations spontanées dans les roches par recouvrance.

P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ. — Sur le problème du genre *Tuberculatisporites* (\*).

**SEANCE DU 7 DECEMBRE 1966**

PRÉSIDENCE DE M. P. DOLLÉ, PRÉSIDENT

Conformément aux statuts, le Président fait procéder au tour indicatif pour l'élection du premier Vice-Président pour l'année 1967.

Les résultats en sont les suivants :

M. A. DALINVAL .....	17 voix
M. B. ALPERN .....	6 voix
M. J. GANTOIS .....	1 voix

**Communications orales**

P. CELET. — Remarques sur l'Albien et le Cénomaniens du sous-sol de Rozoy-sur-Serre (Aisne).

B. ALPERN. — Etude de la fusibilité de l'inertinite.

**Communication écrite**

D. LAURENTIAUX. — *Stephanotermopsis* nov. gen., Protorthoptère nouveau du Stéphanien d'Auvergne et problème de l'origine des Termites.

**Rectificatif**

**Nouvelles observations sur “*Rhynchonella*” *decorata* (SCHLOTHEIM),**

**Brachiopode bathonien**

par Jeannine DROT et Jean-Claude FISCHER

A la page 54 de cette communication parue dans le T. LXXXVI (1966), il y a lieu de lire dans la synonymie :

non 1919 *Rhynchonella decorata* (SCHLOTH.) ; de la Bouilleries, pp. 70-71, Pl. 11, fig. 14-16 ;

(\*) Cette communication, pour faciliter la mise en page des deux derniers fascicules de l'année 1966, a été incorporée dans le fascicule n° 3.

## Déformations spontanées dans les roches par recouvrance

par A. BONTE (1)

*Résumé.* — Une dalle de marbre blanc, plaquée sur un monument funéraire de calcaire dinantien, présente après une centaine d'années une déformation très importante.

Cette déformation semble due à une recristallisation sous l'influence des agents atmosphériques, au cours de laquelle les tensions internes subsistant dans la plaque ont été libérées.

Des déformations de plaques de marbre, après leur mise en place dans une construction, ont été signalées à plusieurs reprises et J. Goguel (1948, p. 130) en a rappelé quelques exemples. Dans le cas cité par A. Guébard (1881) du palais de l'Alhambra de Grenade, une plaque de revêtement verticale, haute de 3 m et épaisse de 6,5 cm, avait pris une flèche de 8 cm à 1,08 m du sol. L'exemple observé par A. Winslow (1892) au Cimetière de Jefferson City (Missouri) est particulièrement intéressant par la précision apportée dans la mesure des déformations : dans l'ensemble, une plaque horizontale, longue de 6', large de 3', épaisse de 2'' et reposant sur quatre appuis, a pris en 25 ans une flèche de 1'' 1/2.

Plus récemment, P. Gidon (1953, p. 92) a décrit, en provenance de l'Hôtel de Ville de Chambéry, une plaque commémorative en marbre de Carrare épaisse de 2 cm qui, en 80 ans, a accusé une flèche de 7,9 cm pour une longueur initiale de 1,73 m. Il cite en outre deux exemples qu'il tenait : l'un de M. Lugeon concernant des plaques de marbre observées lors de la construction du Palais législatif de Montevideo (1953, p. 96); l'autre de P. Dumon relatif à des tables de café d'Aden (1953, p. 95).

Les explications de ces déformations sont variées : compression accidentelle (Grenade), pesantier (Jefferson City, Montevideo, Aden), actions météoriques (Chambéry).

Un nouvel exemple, assez suggestif, vient de m'être fourni, qui est susceptible d'apporter quelques éclaircissements sur la nature du phénomène, en raison de ses caractères particuliers.

### Description de la plaque.

#### ORIGINE.

La plaque étudiée fait partie d'un monument funéraire situé à l'entrée du Cimetière de l'Est à Lille (fig. 1). Le monument, érigé en 1857, est formé par une dalle de calcaire à entroques du Dinantien, provenant vraisemblablement des carrières de calcaire carbonifère de la région de Tournai. Le calcaire ayant un grain très grossier, l'inscription a été gravée sur une plaque de marbre



FIG. 1. — Plaque de marbre déformée.

(1) Faculté des Sciences de Lille.

de Carrare encastrée sur tout son pourtour dans un évidement du calcaire à entroques (fig. 2, coupe AB) et protégée de la pluie par une corniche (fig. 2, coupe CD).

Cette plaque de marbre, butée par son encadrement, a subi une flexion assez importante dans le sens de la longueur.

#### DÉFORMATIONS.

Les dimensions de la plaque, d'après les mesures de l'évidement, étaient à l'origine : longueur 114,5 cm, largeur 56,5 cm, épaisseur 1,8 cm ; de forme rectangulaire dans les 2/3 inférieurs, elle est divisée à la partie supérieure en 2 arcs ogivaux de 39 cm de hauteur (fig. 2).

La déformation a dû se manifester assez tôt si on en juge par la présence d'un ergot de fer (e) à la base de l'arc droit, destiné probablement à

maintenir la plaque contre le monument. Effectivement, l'arc droit est resté dans son logement et n'est pratiquement pas déformé, tandis que l'arc gauche participe à l'ensemble du mouvement. La bordure gauche accuse une flèche de 92 mm sur une longueur totale de 115 cm et la bordure droite une flèche de 67 mm sur une longueur de 90 cm ; d'où un gauchissement très net de la plaque. La longueur totale est actuellement de 116,5 cm, soit un allongement de 2 cm, c'est-à-dire de 1,7 % environ.

La courbure longitudinale n'est pas simple. Elle présente d'abord une dissymétrie d'ensemble : du côté gauche, la flèche se trouve à 41 cm de la base et non pas au milieu (57,5 cm) ; du côté droit, elle est à 36 cm de la base ; la courbure maximum se situe donc vers le tiers inférieur. Par ailleurs, l'arc gauche n'étant pas maintenu par l'ergot métallique s'est dégagé de son encastrément et a pu, en fin de déformation, se déplacer librement.

L'examen de la plaque montre qu'il existait dans le bloc de marbre, avant la pose, des veinules (v) qui apparaissent en relief après altération. Ces veinules ne se sont pas ouvertes. Par contre, on peut observer des amorces de cassure en plusieurs points le long de la bordure gauche, mais elles ne dépassent pas 1 à 2 cm de longueur ; elles sont à l'origine de légères épaufrures le long de cette bordure, notamment vers l'arrière. Beaucoup plus nettes sont les cassures qui se manifestent à la base de l'ogive droite, immédiatement sous l'ergot de fer qui a créé en ce point des contraintes anormales. Enfin, un peu au-dessous de la ligne correspondant à la courbure maximum, à 34 cm de la base, une fissure (f) s'est manifestée au fond des traits horizontaux des chiffres 5 et 7 de la date de décès.

#### ALTÉRATION SUPERFICIELLE.

On peut distinguer plusieurs zones dans l'altération superficielle de la plaque.

Au sommet, dans la zone abritée par la corniche supérieure et soustraite au lavage par la pluie, des plaques noires et à allure d'excroissances sont constituées par une croûte de cristaux de gypse (2) enrobant de la suie et des poussières.

(2) La détermination a été contrôlée aux Rayons X au Laboratoire de Minéralogie de la Faculté des Sciences de Lille.

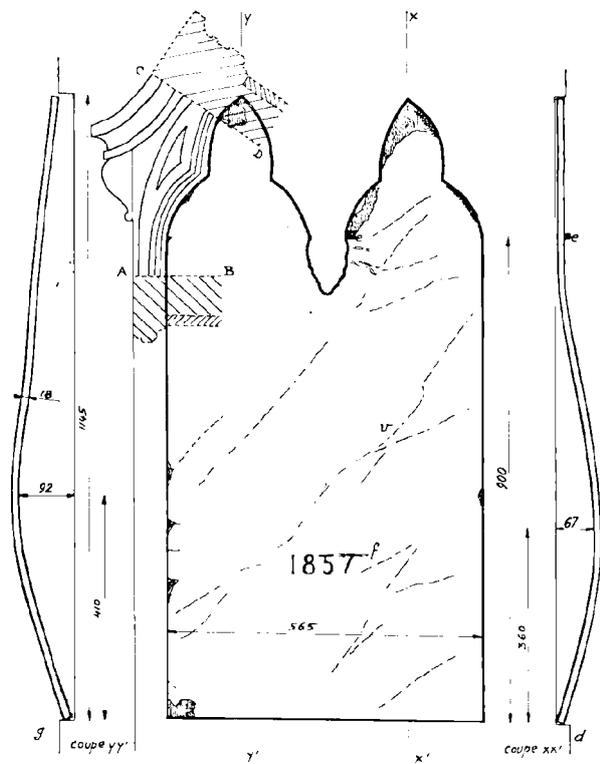


FIG. 2. — Plaque de marbre déformée, face et profils. e, ergot de fer ; v, veines de calcite ; f, cassure. Dimensions en mm.

Au contraire, la zone lavée située au-dessous a gardé à peu près intacte sa teinte blanche originelle, et notamment sur l'arc de droite mieux protégé ; mais très vite, avant l'amorce des arcs ogivaux, le marbre devient gris de plus en plus foncé.

La plaque apparaît alors comme corrodée ; en réalité, il semble que l'aspect grenu corresponde à une expansion avec déchaussement des cristaux de calcite qu'il est facile de dégager par un simple brossage, car toute la plaque s'effrite comme un sucre mal aggloméré. La taille des cristaux de calcite ainsi isolés varie entre 0,2 et 1 mm.

Tout à fait à la base, le marbre, partiellement protégé par le bombement de la plaque, est moins altéré et reprend une teinte plus claire, sauf dans l'angle gauche, plus abrité de la pluie, où apparaît encore une croûte noire.

#### Explication proposée.

L'influence des agents atmosphériques est manifeste et la description des différentes zones d'altération le prouve. Le monument étant orienté N 30° E la plaque de marbre n'est donc pas soumise directement aux vents dominants du SW qui sont particulièrement humides. Elle est protégée en partie par la corniche ; l'arc de droite, le mieux protégé, est en outre abrité derrière le pendentif qui sépare les deux arcs. Topographiquement, le monument est situé à environ 800 m sous le vent, par rapport au Vieux-Lille et en particulier aux deux gares — voyageurs et marchandises — génératrices d'abondantes fumées, ce qui explique la formation des plaques noires gypseuses (Camerman 1951).

Quant au processus même de la déformation, on peut envisager qu'il résulte d'une recristallisation de la calcite sous l'influence des agents atmosphériques ; au cours de la recristallisation, les tensions internes, emmagasinées dans le marbre à la suite des contraintes d'origine tectonique, ont été progressivement libérées.

La plaque étant maintenue dans un cadre rigide, l'allongement consécutif à la libération des tensions internes a provoqué une flexion qui s'accompagne localement de compressions et de tensions aboutissant à la désagrégation de la roche. Enfin, l'action de la pesanteur pourrait être à l'origine de la dissymétrie dans la courbure. Il faut remarquer toutefois que cette dissymétrie pourrait provenir d'une hété-

rogénéité du matériau, car la plaque de Chambéry décrite par P. Gidon présente une dissymétrie du même genre qui ne peut être due à la pesanteur puisque la déformation se développe dans le plan horizontal.

Cette recristallisation étant progressive, la déformation a été très lente, ce qui explique qu'elle se soit faite sans rupture. Par ailleurs, comme elle se propageait de la partie superficielle vers le centre de la plaque, il est normal que les nouveaux cristaux de la surface soient disloqués par l'augmentation de volume des zones plus profondes, donnant ainsi à la roche une texture friable aggravée encore par l'action de l'eau hygroscopique qui s'insinue entre les cristaux en les écartant.

Il s'agit là d'un phénomène de *fluage en retour* ou *recouvrance*, qui se manifeste normalement après le relâchement des contraintes et qui est facilité par l'action de l'eau, comme l'ont démontré les expériences discutées par J. Goguel (1948, ch. IX, p. 142) et notamment celles de D. Griggs (1940).

Ce phénomène est comparable au rapprochement des traits de sciage signalé à plusieurs reprises dans les carrières de marbre. Le fait est connu depuis longtemps dans la région de Carrare (Delhay 1907) ; il a été remarqué également dans le marbre rouge du Frasnien de l'Ardenne (Dumon 1957, 1964).

On peut tenter de donner de l'ensemble des modifications subies par la plaque de marbre un diagramme de fluage (déformation-temps) Avant le temps 0 (fig. 3 A), le calcaire normalement sédimenté ne subit aucune contrainte. Au début de l'intervention des compressions d'origine tectonique, les contraintes sont d'abord croissantes jusqu'à un maximum. Si le maximum est supérieur à la résistance du calcaire à l'écrasement, il y a fluage croissant jusqu'à la rupture (a b c d), le massif calcaire est alors faillé ; si le maximum est compatible avec la résistance à la compression, le fluage s'arrête et la déformation prend une valeur constante qui est maintenue (compression avec étreinte) par l'environnement du massif (a b' c'). Par la suite, les contraintes tectoniques se relâchant ( $\sigma$  décroissant) en même temps que l'érosion supprime progressivement le frettage de la masse calcaire, il y a recouvrance partielle (c' d' e) ; on aboutit ainsi à un massif isolé qui, en raison de sa rigidité, conserve une déformation permanente (e P) caractérisée par des tensions internes.

L'action de l'homme va ensuite se manifester, mais avec une échelle de temps beaucoup plus grande (fig. 3 B). L'extraction (point e) va permettre une nouvelle libération des tensions internes qui se manifeste par le resserrement des traits de sciage ou les éclatements spontanés. La déformation permanente diminue ( $\epsilon_p$ ) et donne un palier (e f) sur la courbe de recouvrance. Enfin, le débitage

— Dans le cas présent, le gondolage du marbre serait dû à la dissipation des tensions internes, combinée peut-être avec la pesanteur.

La plaque de Chambéry est justiciable de la même explication, avec cette différence que la pesanteur n'a pu jouer.

— Par contre, la gravité semble responsable au premier chef de la déformation des plaques appuyées contre un mur à Montevideo (Lugeon *in* Gidon 1953, p. 96) et de la déformation des tables de café d'Aden (Dumon *in* Gidon 1953, p. 95); de même dans l'exemple de Jefferson City. Le fait est d'ailleurs bien connu des marbriers qui retournent les plaques pour les redresser.

Dans tous les cas précédents, l'humidité atmosphérique a dû jouer un rôle non négligeable pour faciliter la recristallisation, même dans l'exemple d'Aden où on a fait intervenir l'influence de la température. En effet, à Djibouti (situé en face d'Aden) les moyennes annuelles d'humidité relative et de température sont respectivement de 70 % et de 30°, ce qui correspond à une quantité de vapeur d'eau de 21 g par m<sup>3</sup>.

— Quant à la plaque de l'Alhambra de Grenade, il est possible que sa déformation soit due à une compression extérieure comme le propose Guebbardt, mais les exemples précédents laissent à penser que des tensions internes, combinées avec la gravité, auraient pu réaliser une courbure analogue.

Au total, il semble que la gravité, avec l'aide de l'eau atmosphérique, soit capable dans tous les cas de provoquer, par recristallisation, des déformations lentes qui sont d'ailleurs réversibles. Mais certaines pierres, ayant subi au cours de leur histoire géologique des contraintes très importantes, ont pu emmagasiner cette énergie sous forme de tensions internes. Après débitage, ces tensions se dissipent normalement, avant mise en œuvre du matériau. Il reste que, dans certains cas particuliers, des déformations tardives puissent se manifester sous l'influence de tensions résiduelles probablement localisées.

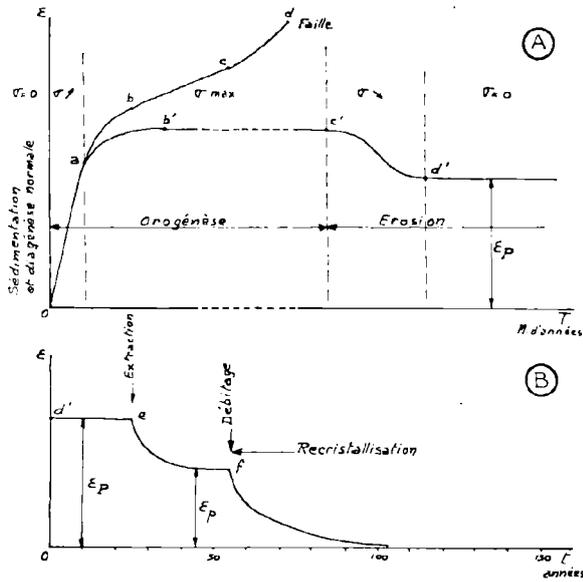


FIG. 3. — Diagramme de fluage proposé : A, en place dans le sol ; B, après extraction.  $\sigma$ , contraintes ;  $\epsilon$ , déformations ;  $\epsilon_p$ , déformation permanente dans le sol ;  $\epsilon_p$ , déformation permanente après extraction.

définitif (point f) et l'exposition aux agents atmosphériques va permettre la recouvrance totale par recristallisation. La dissipation totale des contraintes rend au calcaire ses dimensions originelles et la courbe de recouvrance est tangente à l'axe des temps.

### Généralisation.

La force responsable de la déformation spontanée des plaques de marbre peut avoir des origines variées.

BIBLIOGRAPHIE

- CAMERMAN C. (1951). — Les pierres de taille calcaires. Leur comportement sous l'action des fumées. *Ann. Trav. Publ. Belgique*, (fév. 1951 à fév. 1952), 186 p., 45 fig., 2 pl.
- DELHAYE F. (1907). — Les bruits de montagnes aux carrières de marbre de la région de Carrare. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXV, p. B 35-38.
- DUMON P. (1957). — Note sur les marbres rouges en Belgique. *Publ. Assoc. Ing. Fac. Polytechn. Mons*, p. 1-41, 40 fig.
- DUMON P. (1964). — La Géologie des carrières, 2<sup>e</sup> partie. *Arts et Techn. des roches de qualité*, n° 336, 337 et 340, 93 p., 94 fig.
- GIDON P. (1953). — Tectonique et plasticité des Roches calcaires. *Bull. Soc. Hist. Nat. Savoie*, t. 28, p. 85-98, 3 fig.
- GIDON P. et LINDSTRÖM M. (1965). — On the atectonic origin of folds in limestone. *Sedimentology*, t. 4, p. 315-318, 1 fig.
- GOGUEL J. (1948). — Introduction à l'étude mécanique des déformations de l'écorce terrestre. *Mém. explic. Carte Géol. dét. France*, 1 vol. 25 x 32, 530 p., 177 fig., 1 pl.
- GRIGGS D. (1940). — Experimental flow of rocks under conditions favoring recrystallization. *Bull. Geol. Soc. Amér.*, t. 51, p. 1001-1034.
- GUEBHARDT A. (1881). — Curieux exemple de flexibilité de plaques de marbre. *La Nature*, n° 430, p. 207-208, 1 fig.
- WINSLOW A. (1892). — An Illustration on the Flexibility of Limestone. *Amer. Journ. of Science*, (3), t. XLIII, p. 133-134, 5 fig.

————— « » —————



## Remarques sur l'Albien et le Cénomanién du sous-sol de Rozoy-sur-Serre (Aisne)

par Paul CELET

Le Crétacé inférieur affleure largement dans la région de Rozoy-sur-Serre et se relève vers l'Est, découvrant peu à peu les formations cénomaniennes, albiennes et aptiennes qui ceignent le Jurassique en bordure de l'Ardenne.

Ces terrains sont très développés dans le cours supérieur de la Serre, entre Rouvroy (qui est situé à quelques kilomètres à l'Est de Rozoy) et Liart. Ils ont été étudiés par Ch. Barrois (1878) et beaucoup de localités de cette région lui ont permis de définir les faciès-types des différentes assises du Crétacé ardennais.

Récemment, un forage carotté a été effectué à Rozoy-sur-Serre pour la recherche d'eau potable. Cet ouvrage a traversé le Cénomanién inférieur et l'Albien et a fourni une excellente coupe qui apporte des renseignements intéressants sur la lithologie de ces formations en profondeur.

Nous ne donnerons, dans cette étude préliminaire, qu'une description des faciès rencontrés. Une étude sédimentologique et micropaléontologique est en cours ; elle devrait permettre de déterminer avec plus de précision les limites stratigraphiques des niveaux rencontrés.

### Situation du forage et description des terrains traversés.

Réalisé en 1966 par le service des Ponts-et-Chaussées de l'Aisne, cet ouvrage de reconnaissance a été implanté dans la vallée de la Serre, au lieu dit le « Moulin Neuf », entre la voie ferrée de Liart et le lit de la rivière, à l'Ouest de la gare de Rozoy-sur-Serre. Ses coordonnées Lambert I, Zone Nord (feuille de Rozoy-sur-Serre au 1/25 000, 1958) sont :  $x = 226,75$  ;  $y = 728,50$  ; la cote du sol à cet endroit est + 134 m.

Les terrains traversés par ce forage de petit diamètre sont les suivants :

### ALLUVIONS :

— Sables argileux, argile avec cailloutis de silex (0,10 m) à la base .....	0,00 à 8,10	8,10
---	-------------	------

### CÉNOMANIEN :

— Sables verts glauconieux et à <i>Pecten asper</i> .....	8,10 à 28,90	20,80
— Marne verdâtre à petits grains de glauconie et à <i>Pecten asper</i> .....	28,90 à 38,00	9,10
— Marne dure, grise, compacte (faciès dièves) glauconieuse et à nodules phosphatés à la base .....	38,00 à 45,00	7,00

### ALBIEN :

— Gaize grise pyriteuse et bleuâtre au sommet ; à nodules marneux gris et glauconie vers la base .....	45,00 à 60,00	15,00
— Gaize grise à petits grains glauconieux .....	60,00 à 67,50	7,50
— Niveaux à nodules noirs phosphatés à 67,50 m, 67,50 m et 68,80 m comprenant à la base un banc à nombreux Inocérames ( <i>I. concentricus</i> et <i>I. salomoni</i> ) .....	67,50 à 68,80	1,30
— Gaize blanchâtre, très compacte au sommet, sableuse et tendre à la base. <i>Hoplites interruptus</i> à 72,20 m et <i>Inoceramus concentricus</i> à 80 m .....	68,80 à 80,00	11,20

### Interprétation de la coupe et remarques stratigraphiques.

L'âge des formations rencontrées n'a pu être déterminé avec toute la précision souhaitable en raison du faible diamètre de l'ouvrage (100 mm). Quelques fossiles caractéristiques m'ont permis toutefois de reconnaître le Cénomanién et l'Albien, mais les limites ne sont pas nettes et tous les passages sont progressifs.

Le faciès marneux domine cet ensemble détritico-alors que la glauconie est présente à tous les niveaux et abonde au sommet.

Les subdivisions stratigraphiques adoptées sont celles établies par Ch. Barrois (1878) et R. Marlière (1945). Sur la 2<sup>e</sup> édition de la feuille de Rehel (1935), les marnes à *Actinocamax plenus* sont placées dans le Turonien inférieur (C5) tandis que la zone à *Pecten asper* est rangée dans le Cénomanién supérieur. Il n'en reste pas moins que les différentes assises définies d'après les zones d'ammonites décrites par Ch. Barrois sont difficiles à caractériser en l'absence d'une macrofaune spécifique. L'étude micropaléontologique qui est actuellement en cours apportera sans doute de précieuses indications.

### 1) L'ALBIEN.

Il comprend trois niveaux appartenant au même cycle sédimentaire, les deux premiers sont séparés par un conglomérat phosphaté.

— L'Assise inférieure débute à la base du forage par un grès marneux, tendre, glauconieux, à ciment carbonaté peu siliceux, dans lequel on trouve *Inoceramus concentricus*. Au sommet de cette assise, le faciès gaize est beaucoup plus net : la roche est dure, on y distingue de petites plages bleuâtres d'opale.

La présence d'*Hoplites interruptus* à la profondeur de 72,20 m prouve que ce niveau appartient déjà à l'Albien moyen. La zone à *Douvilleiceras mammilatum* (Albien inférieur) ne semble pas avoir été traversée, ni les formations aptiennes.

Cet ensemble se termine vers le haut par un cailloutis à nodules phosphatés dans lequel se trouve une lumachelle à *Inoceramus* cf. *concentricus* et autres espèces non déterminées.

— L'Assise moyenne sur laquelle repose le conglomérat précédent, est une gaize très marneuse contenant des nodules pyriteux et assez peu de glauconie. Sa faune est pauvre, mais sa microfaune en cours d'étude montre une association caractéristique de l'Albien supérieur.

Au sommet, la gaize albienne, dont l'épaisseur est d'environ 7,50 m, passe insensiblement à des couches plus glauconieuses que Ch. Barrois place dans le Cénomanién mais que R. Marlière attribue à l'Albien (zone à *Pervinqueria inflata*). Il n'existe

aucune coupure précise entre ces deux formations. Nous avons conservé les limites stratigraphiques proposées par R. Marlière et, par conséquent, nous rangeons la gaize pyriteuse dans l'Albien supérieur.

— L'Assise supérieure se présente à l'état de couches gaizeuses grises à gros nodules argileux, beaucoup moins carbonatées que les précédentes, mais plus glauconieuses. Je n'ai pas trouvé de fossile, par contre à la partie terminale, vers 45 m de profondeur, on remarque des nodules phosphatés de grosse taille, grisâtres et chargés de grains de glauconie.

Les trois assises que nous venons d'étudier correspondent localement aux formations décrites par Ch. Barrois sous les noms de « gaize de Draize » et « gaize de Marlemont ».

Il convient de préciser que la gaize de Marlemont, considérée comme l'équivalent de la « gaize de l'Argonne » par cet auteur, est transgressive dans l'Est du bassin de Paris.

Dans ces conditions, on admettra que l'assise inférieure à *Hoplites interruptus* appartient à la formation dite « gaize de Draize » (Albien moyen), tandis que les assises moyenne et supérieure se rattachent à la « gaize de Marlemont » (Albien supérieur). Ces deux formations sont séparées par le conglomérat phosphaté situé entre 67,50 m et 68,80 m, lequel marque un retour offensif de la mer à partir de l'Albien supérieur.

Dans l'ensemble, l'Albien moyen et supérieur de la bordure méridionale de l'Ardenne présente des faciès détritico-alors que la série soit compréhensive, homogène et parfaitement régulière sur une épaisseur de 35 m dans le forage (1).

### 2) LE CÉNOMANIEN.

Les terrains traversés avant les couches de gaize ci-dessus citées se distinguent assez nettement par leurs caractères arénacés marneux et siliceux. Ils forment deux assises qui passent progressivement de l'une à l'autre. La plus ancienne est marneuse, celle qui lui succède est sableuse.

*Les marnes* : Elles sont blanc-grisâtre, fines, notamment à la base ; les grains de glauconie sont

(1) La puissance de l'Albien est très variable sur la bordure septentrionale du bassin de Paris (voir les coupes de sondages cités par A. Bonte, 1941, p. 236-237).

très petits et disséminés dans la masse argileuse. Je n'y ai trouvé qu'un seul pecten de type indéterminé.

Au sommet, ces marnes se chargent de grains de glauconie, deviennent sableuses et passent peu à peu aux sables glauconieux. La partie supérieure renferme déjà le *Pecten asper*. Cette série marneuse s'identifie nettement à celle que Ch. Barrois désigne sous le nom de « Marne de Givron ». A Givron, l'épaisseur de ce niveau est de 30 m, tandis qu'à Rozoy-sur-Serre elle n'est plus que de 16,10 m. Cependant, c'est un dépôt lenticulaire qui n'est connu à l'affleurement qu'aux environs de Chaumont et dans le Rethélois.

La présence de la marne de Givron dans le sous-sol de Rozoy-sur-Serre témoigne de l'avancée de la mer cénomanienne après la régression albienne. La transgression cénomanienne se poursuit vers le continent ardennais avec les sables à *Pecten asper*. Toutefois, il importe de remarquer qu'aucune discordance angulaire notable n'apparaît après la régression albienne.

*Les sables* : Lithologiquement, la formation sableuse qui surmonte la marne de Givron se différencie nettement, bien que la fraction argileuse soit encore importante à la base. Il s'agit de sables vert-foncé contenant de gros grains de glauconie et des quartz émoussés. Toutes ces particules sont faiblement liées par un ciment marneux qui s'effrite facilement. Progressivement, les sables verts s'enrichissent en éléments marneux qui forment des

petits nodules emballés dans le sable, et ils passent d'une manière continue vers le bas à la marne de Givron.

Les sables glauconieux ont fourni plusieurs exemplaires incomplets de *Pecten asper* et ils renferment d'importants débris de tests de lamelli-branches. Depuis les travaux de Ch. Barrois, ces sables sont connus dans le Rethélois et la Thiérache sous le nom de « sables de la Hardoye ». Leur épaisseur minimum, au forage du Moulin Neuf, atteint 20,80 m, sans tenir compte de l'érosion qu'ils ont subie dans la vallée de la Serre. Cette puissance est déjà 4 à 5 fois plus grande que celle mentionnée par Barrois à l'affleurement. Une telle augmentation d'épaisseur n'est pas surprenante étant donné qu'on est plus éloigné des anciens rivages soumis à un balayage continu.

Le puits de la Vichery exécuté en 1961 à l'Est de Rozoy-sur-Serre pour l'alimentation en eau potable du syndicat communal a traversé, sous 5 m d'alluvions, les sables verts sur une hauteur de 31,50 m avant d'entrer dans les marnes et la gaize jusqu'à 67 m de profondeur. Le forage de l'Usine de Rozoy-sur-Serre a recoupé 14 m de marne verte sableuse (sable de la Hardoye + marne de Givron) et 25 m de craie grise et noire (gaize).

La transgression des sables de la Hardoye est remarquable dans la région de Rozoy-sur-Serre. Les sables verts reposent sur la gaize de Marlemont à l'Est de cette localité. Ils recouvrent la gaize dans la région de Montmeillant.

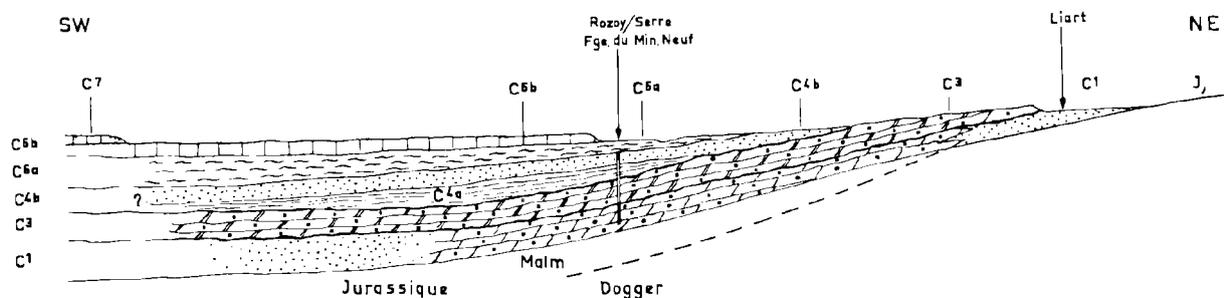


FIG. 1. — Coupe géologique schématique des terrains crétacés de la région de Rozoy-sur-Serre.  
 C7 : Craie sénonienne ; C6b : Craie turonienne ; C6a : Dièves turoniennes ; C4b : Sables cénomaniens de la Hardoye ; C4a : Marnes de Givron (Cénomaniens inférieurs) ; C3 : Gaize de Marlemont (Albien supérieur) ; C1 : Gaize de Draize (Albien moyen).

### Conclusions.

En résumé, la coupe du forage de Rozoy-sur-Serre permet de dégager certaines particularités de l'Albo-Cénomanién.

Cette série marine détritique est continue, seuls quelques lits de nodules phosphatés marquent une certaine agitation des eaux et les mouvements de transgression et de régression marines bien connus sur la bordure septentrionale du bassin de Paris.

Les faciès argilo-marneux prédominent, même dans la gaize qui devient souvent lourde et grise. L'extension de la marne de Givron peut être précisée en dehors de ses limites d'affleurement.

L'abondance de la glauconie témoigne de conditions littorales de plus en plus évidentes au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série.

Si les limites stratigraphiques des différentes assises ne peuvent être définies rigoureusement pour l'instant, du point de vue sédimentologique, on peut néanmoins établir deux grandes subdivisions :

— Une formation marneuse, glauconieuse et sableuse au sommet qui représente le Cénomanién inférieur.

— Une formation gaizo-marneuse à la base qui correspond à l'Albien supérieur et moyen.

On sait que le *Pecten asper* est un fossile de faciès qui monte dans le Cénomanién supérieur, de sorte qu'il est difficile d'attribuer un âge précis aux sables de la Hardoye. L'invasion marine du continent ardennais par les sables verts a donc pu débuter au Cénomanién inférieur et se poursuivre durant le Cénomanién supérieur.

### BIBLIOGRAPHIE

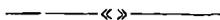
BARROIS Ch. (1878). — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. V, pp. 227 à 287.

BONTE A. (1941). — Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du bassin de Paris. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, t. XLII.

MARLIÈRE R. (1943). — La transgression albienne et cénomaniénne dans le Hainaut (études paléontologiques et stratigraphiques). *Thèse*, Lille.

MARLIÈRE R. (1945). — Les mers albiennes et cénomaniennes en bordure méridionale du continent ardennais. *Bull. Soc. Royale Belge Géogr.*, 69<sup>e</sup> année.

RETHEL (1945). — Carte géologique au 1/80 000, 2<sup>e</sup> édit.



## Etude de la fusibilité de l'inertinite (1)

par B. ALPERN (2), Ingénieur au CERCHAR

(Pl. XX à XXVII)

*Résumé.* — Des essais de fusibilité portant sur des semifusinites appartenant à des charbons de divers rangs, effectués en atmosphère neutre avec une loi de chauffe de 4° C/minute, semblent montrer que presque toutes les semifusinites — et a fortiori les fusinites — sont infusibles.

La division de l'inertinite en 1/3 « réactive » et 2/3 « inerte » est donc inadéquate. La limite fusible-infusible, placée au pouvoir réflecteur 2,2 par les pétrographes américains, est également incorrecte. Des semifusinites de pouvoir réflecteur inférieur à 1 se sont en effet révélées infusibles. En fait, cette limite varie avec le rang du charbon d'origine. Les répercussions de ces constatations pour la prédiction des indices de résistance mécanique des coques sont envisagées.

### Introduction.

L'inertinite, comme son nom l'indique, était à l'origine réputée infusible. Cependant, l'un des constituants de ce groupe de macéraux, la semifusinite, qui montre une structure botanique bien visible, est connu comme présentant toutes les transitions avec la télinite (vitrinite à structure cellulaire conservée). L'un des pôles — la télinite — étant fusible, l'autre — la semifusinite de P.R. (3) élevé — ne l'étant pas, il était naturel de supposer que, quelque part dans cette série évolutive continue, devait se trouver une limite entre la semifusinite fusible (« réactive », diront les pétrographes américains) et la semifusinite « inerte ».

Les auteurs russes comme Ammosov (1), et à leur suite ceux des U.S.A., notamment Shapiro, Gray et Eusner (2), adoptèrent la convention suivante : la semifusinite serait divisée en 1/3, supposé réactif, et 2/3 supposés inertes. Or cette proportion est loin d'être une moyenne représentative, c'est pourquoi une tentative fut faite pour rendre plus objective la position de la coupure. Les pétrographes

américains, en se basant sur des analogies avec la vitrinite, proposèrent de placer cette limite au P.R. (3) = 2,2. L'étude de 7 cas concrets relatifs à des charbons provenant de divers bassins nous a montré que cette nouvelle limite était loin de correspondre à une subdivision de la semifusinite en 1/3 d'une part, 2/3 de l'autre (fig. 1).

De toute manière, il restait à contrôler si la limite de 2,2 correspondait bien à celle qui séparait les macéraux « réactifs » des « inertes ».

Taylor (3) puis Brown, Taylor et Cook (4) furent les premiers à s'attaquer à cette tâche ; ils démontrèrent indiscutablement que, tout au moins dans un cas, la limite était inférieure à 1,5 et ils généralisèrent cette conclusion en considérant toutes les semifusinites comme pratiquement infusibles.

C'est pour préciser cette limite éventuelle et également pour établir sa variation en fonction du rang que nous avons entrepris les essais dont il est rendu compte ci-après.

### Mode opératoire.

Nous avons utilisé la platine chauffante Leitz 1750° C dont l'enceinte à double paroi permet le chauffage sous vide ou sous gaz inerte. Le refroidissement est assuré par une circulation d'eau et l'observation se fait à travers une fenêtre circulaire en quartz.

(1) Une partie de ce travail a été effectuée avec l'aide financière de la Haute Autorité de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier.

(2) Avec la collaboration technique de A. NEVEU et F. MAUME.

(3) P.R. = pouvoir réflecteur de la vitrinite en immersion d'huile.

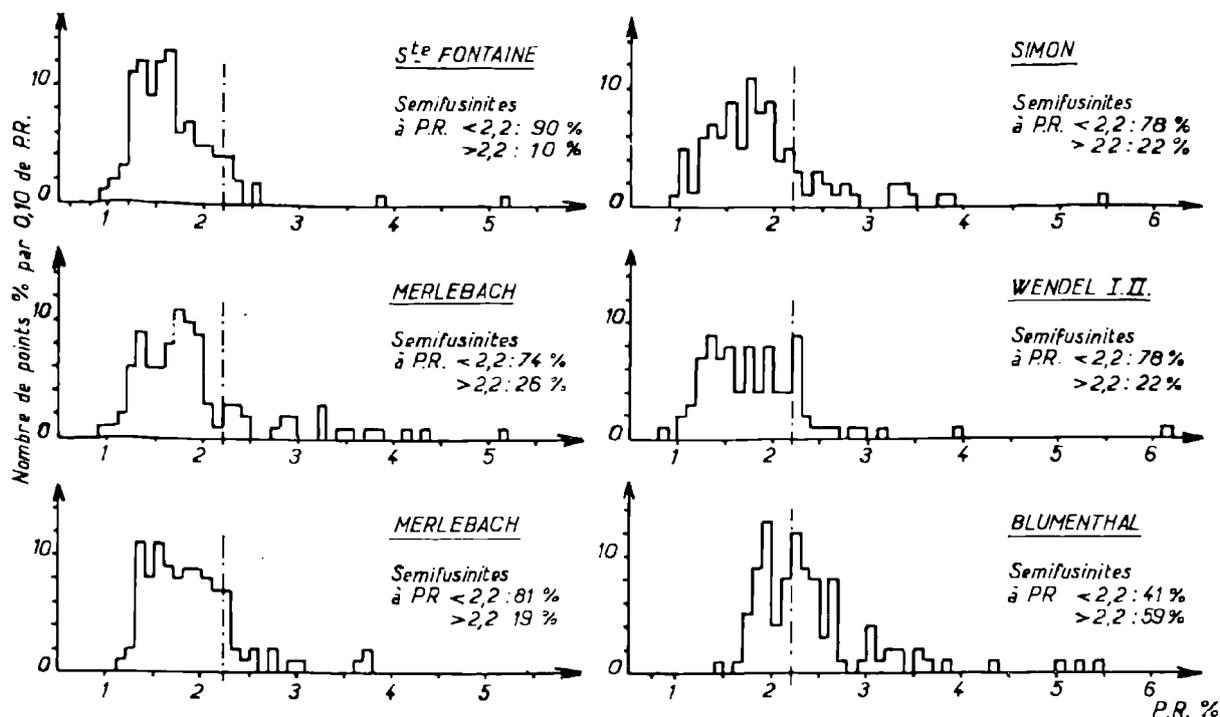


FIG. 1. — Réflectogrammes de semifusinites (n = 100 points).

Normalement, l'échantillon est placé sur un ruban de tantale qui en assure le chauffage ; cependant, ce dispositif présentant de très nombreux inconvénients, nous l'avons remplacé par un four miniature constitué par une éprouvette cylindrique de quartz de diamètre intérieur 5 mm, entourée par un ruban de niobium. Nous avons choisi une loi de chauffe de 4° C/minute qui a été contrôlée par enregistrement sur un potentiomètre électronique.

La température a été mesurée à l'aide d'un thermocouple chromel-alumel et d'un pyromètre industriel étalonné avec une série de métaux purs : étain (232° C), plomb (327° C), zinc (420° C), antimoine (630° C).

### Préparation de l'échantillon.

Les lits de semifusinite favorables sont systématiquement recherchés sur des plaques polies de grandes dimensions (1 dm<sup>2</sup> environ). Lorsqu'un point satisfaisant est trouvé, une microfraiseuse découpe à l'endroit choisi une carotte cylindrique de 5 mm de diamètre.

La face polie de cette éprouvette est rafraîchie (sur feutre avec alumine), photographiée, et tous les P.R. qui seront nécessaires pour l'interprétation ultérieure sont mesurés.

Le cylindre de charbon est alors placé dans le microfour mis en position verticale dans l'enceinte de la platine chauffante, de telle sorte que la face polie du charbon soit directement en contact avec le thermocouple. La loi de chauffe de 4° C/minute est alors appliquée, jusque 700° C environ ; l'essai dure trois heures. La température est alors abaissée progressivement, l'échantillon est repris, enrobé dans une résine plastique (Stratyl A16) et la face cokéfiée légèrement repolie puis photographiée.

La qualité des photographies, la précision et le nombre des mesures de P.R. conditionnent la bonne interprétation des résultats obtenus.

### Echantillons étudiés et résultats obtenus.

L'étude a porté sur 7 échantillons d'indices de matières volatiles, rapportés à la matière organique pure, compris entre 21 et 38 %. Les résultats correspondants figurent dans le tableau I.

Echantillon	MV/pur %	P.R. vitrinite %	P.R. semifusinite %		Constituant voisin (*)	Fusibilité semifusinite
			min.	max.		
FOLSCHVILLER . . . . . (Lorraine)	38	0,75	0,80	1,35	V	nulle
STE-FONTAINE . . . . . (Lorraine)	38	0,92	transition avec V	1,70	V	1,10 ± 0,1
LIEVIN - FOSSE 7 . . . . . Veine Céline (Nord - Pas-de-Calais)	31	1,10	1,60	2,75	V	nulle
idem . . . . .	31	1,10	1,60	2,25	1/2 F	nulle
LONS II . . . . . Couche 6 (Jura)	34	1,12	1,35	1,60	V	env. 1,35
LIEVIN - FOSSE 7 . . . . . Veine Marthe (Nord - Pas-de-Calais)	21	1,60	1,70	2,15	mixtes	nulle
idem . . . . .	21	1,60	1,60	2,95	V	nulle

(\*) de la semifusinite de P.R. minimum.

TABLEAU I. — *Détail des résultats obtenus au cours de la carbonisation de sept charbons à vitrinite fusible.*

Considérons successivement chacune des planches photographiques illustrant les phénomènes observés.

*Cas n° 1. — FOLSCHVILLER (Lorraine) (Pl. XX).*

On constate que la vitrinite est fusible, notamment le lit supérieur, bien que ce charbon soit un flambant sec d'indice de gonflement égal à 1. Trois lentilles de semifusinite sont visibles :

1) En haut et à gauche : P.R. variant de 0,95 à 1,35. Cette lentille se retrouve intacte après fusion.

2) En bas et à droite : deux lentilles dont l'une notamment a tous ses P.R. inférieurs à 1. On constate, là encore, que ces deux lentilles sont conservées malgré leur P.R. très bas et que leurs contours restent très nets.

*Cas n° 2. — VEINE CÉLINE (Nord - Pas-de-Calais) (Pl. XXI).*

Cette veine provient du siège 7 de Liévin (Nord-Pas-de-Calais).

Un lit de semifusinite occupe toute la partie supérieure de l'échantillon. Son P.R. varie de 1,68 à gauche à 2,70 à droite. L'ensemble reste infusible mais le coke résultant a un P.R. plus élevé à droite qu'à gauche, ce qui montre qu'il y a des degrés dans le caractère « inerte » des semifusinites. Il est pro-

bable que l'effet « amaigrissant » varie de la même façon. Dans la partie inférieure de l'échantillon, une lentille transversale de semifusinite présente un P.R. relativement bas, égal à 1,60. Cette lentille se retrouve cependant intacte après chauffage. La vitrinite qui cimente ces lentilles, de P.R. = 1,10, est franchement fusible. D'une manière générale, bien que les lentilles de semifusinite soient infusibles et gardent leurs contours, elles n'en subissent pas moins une certaine dévolatilisation qui se traduit par l'apparition d'une structure cellulaire plus marquée.

*VEINE CÉLINE, détail (Pl. XXII).*

La première photographie montre une lentille de semifusinite de P.R. s'abaissant jusque 1,55 et dont les contours, par rapport à une vitrinite de P.R. = 1,15, sont à peine perceptibles. Après fusion, cette lentille se retrouve intacte dans un contexte franchement fondu.

On observe le même phénomène dans le second exemple. Les limites supérieures de la lentille choisie sont beaucoup plus nettes après fusion qu'avant. La lentille de P.R. = 1,60 se retrouve là encore intacte mais sa structure cellulaire est plus ouverte.

La troisième photographie montre, à gauche, une bande de semifusinite dont le caractère infusible est indéniable.

*Cas n° 3. — LONS II - COUCHE 6 (Jura) (Pl. XXIII).*

La section obtenue dans la couche 6 du sondage de Lons II (Stéphaniens du Jura) offre l'avantage de présenter un lit transversal de semifusinite passant transitionnellement du P.R. = 1,60 (partie supérieure) au P.R. = 1,35 (partie inférieure). Cette valeur n'est pas très éloignée de celle de la télinite puisque la vitrinite a un P.R. moyen de 1,12. Le gonflement des lits de vitrinite qui bordent de part et d'autre cette lentille de semifusinite la conduit à n'occuper après fusion qu'une surface beaucoup plus restreinte. Malgré cette contraction, malgré l'accroissement des deux fissures transversales et la création d'une fissure longitudinale, les contours de l'ancienne lentille de semifusinite paraissent se retrouver intacts et l'ensemble peut être qualifié d'inerte. Seule la partie inférieure droite, à bas pouvoir réflecteur, offre une image difficile à interpréter.

*Cas n° 4. — VEINE MARTHE (Nord - Pas-de-Calais) (Pl. XXIV).*

Cette veine provient du siège 7 de Liévin (Nord-Pas-de-Calais).

La vitrinite de cette veine a un P.R. de 1,60 et elle présente des propriétés de fusibilité et d'agglutination élevées. Les trois lentilles de semifusinite repérées se retrouvent intactes après chauffage.

*Cas n° 5. — VEINE G - SAINTE-FONTAINE (Lorraine) (Pl. XXV, XXVI, XXVII).*

Le charbon de cette veine a une vitrinite bien fusible de P.R. =  $0,92 \pm 0,03$ .

L'éprouvette extraite d'une plaquette polie de ce charbon nous a permis de disposer d'une lentille de grande taille bien repérable, à bord nord franc, limité par un lit de collinite à pyrite concrétionnée, et bord sud passant transitionnellement à l'homocollinite (ou cryptotélinite).

L'examen global comparé des montages photographiques avant et après chauffage (Pl. XXV) permet de constater que cette lentille se retrouve complète après cuisson. On retrouve notamment ses deux portions droite et gauche dont la continuité est interrompue par une petite zone de vitrinite ayant donné après cuisson une structure cellulaire fondue franche. Cependant, cet examen

global permet de constater une nette dissymétrie entre le bord supérieur de la lentille, qui est net et bien délimité, et le bord inférieur. Celui-ci présente une partie fondue marquée par une structure cellulaire de petites dimensions, à cavités plus petites et parois plus fines que celles de la vitrinite franche qui la borde sur la limite sud. La partie cadrée des deux montages représente la zone qui fera l'objet des agrandissements des Planches XXVI et XXVII. A l'intérieur de ce cadre, nous avons matérialisé le profil le long duquel des mesures de P.R. détaillées ont été relevées.

Les montages de la Planche XXVI sur lesquels ces valeurs sont reportées permettent de constater :

— que le petit fragment de P.R. = 2,65 paraît avoir sauté lors du repolissage puisqu'on n'en retrouve pas la trace ;

— que la portion supérieure de la lentille dont le P.R. varie de 1,70 à 1,34 présente une structure cellulaire qui n'est pas celle d'un coke mais celle d'une semifusinite ayant simplement subi une certaine dévolatilisation. La photo XXVII e illustre bien ce type de structure anguleuse à cavités plus triangulaires qu'arrondies. Cette partie de la lentille peut donc être considérée comme n'ayant pas fondu.

— qu'à cette structure irrégulière de semifusinite succède assez rapidement une structure cellulaire vraie, à cavités rondes, dont l'apparition se fait aux environs de P.R. = 1,12. On peut supposer que cette structure cellulaire à petites cavités implique le passage par une phase plus ou moins plastique.

— que la structure cellulaire à larges cavités n'apparaît enfin que dans la zone à vitrinite franche de P.R. égal ou inférieur à 0,94.

Si l'on examine alors (Pl. XXVII) le bord nord infusible à plus fort grossissement (photos a et d) on remarque que, même lorsque la transition est très brutale (d), le collage de la lentille reste cependant très bon avec la vitrinite fondue et qu'il ne s'est placé là aucune fissure notable.

Deux autres cas, relatifs aux veines Céline et Marthe ont été encore étudiés (voir tableau I), mais nous n'en ferons pas ici la description car ils nous ont conduits sensiblement aux mêmes conclusions que précédemment.

**Prédiction des propriétés cokéfiantes.**

En utilisant le mode de calcul et les courbes des pétrographes américains (4), nous avons cherché à prédire les propriétés cokéfiantes de 9 mélanges à coke contenant 72 % de charbon lorrain, pour lesquels nous connaissions à la fois les valeurs des indices ASTM et MICUM (5). Les résultats obtenus figurent dans le tableau II. Nous avons alors repris les calculs en comptant cette fois toute la semifusinite comme inerte et nous avons obtenu une série de nouvelles valeurs. Les courbes de la fig. 2 montrent la dispersion importante des résultats obtenus avec les deux modes de calcul.

La prédiction des valeurs du « Stability factor » (% de coke > 27 mm après 1 400 tours) est acceptable dans 6 cas sur 9 (fig. 2). Après modification des calculs relatifs aux inertes, on obtient une dispersion moindre mais qui reste encore trop importante sur le plan pratique. Cependant, dans tous les cas sauf un, la correction consistant à considérer toute la semifusinite comme inerte est bénéfique.

De toute manière, la relation directe entre le rang du charbon lorrain de base exprimé par son

- (4) Ce mode de calcul, assez complexe, implique :
- l'établissement de la composition macérale ;
  - celui du réflectogramme de la vitrinite ;
  - la connaissance du rapport optimum « Réactifs sur Inertes » pour chaque catégorie de vitrinite ;
  - le report à des familles de courbes ou des tableaux de chiffres pour en tirer les indices recherchés.

(5) Valeurs établies à la Station Expérimentale de Marienau.

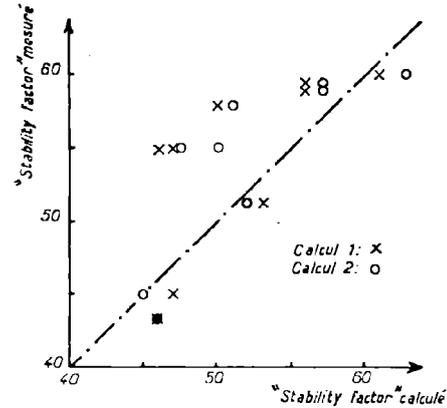


FIG. 2. — Prédiction du Stability Factor pour des mélanges à coke lorrains.

N.B. — Il s'agit de mélanges carbonisés « en pilonné » : la prédiction n'a donc de valeur que relative, les indices utilisés pour le calcul n'étant valables que pour la technique classique de carbonisation.

P.R. et les indices de cokéfaction MICUM et ASTM est relativement satisfaisante (fig. 3). Il apparaît donc que l'introduction des données relatives aux analyses macérales n'améliore pas suffisamment la situation et que des progrès importants restent encore à faire dans cette direction.

Par ailleurs, le caractère inerte des macéraux du groupe de l'inertinite est très relatif. Juge d'abord une question de taille, les grains de micrinite (s. stricto) disparaissant toujours après cuisson, quel que soit leur P.R. initial. D'un autre côté, la Planche XXVI nous montre que le bord infusible de la lentille de semifusinite est très bien

Charbon de base (72 % du mélange)	Essai MICUM		TUMBLER TEST				POUVOIR REFLECTEUR VITRINITE		
	M 40 > 40 mm	M 10 < 10 mm	Hardness F. (> 7 mm) mesuré	Stability F. (> 27 mm)			Homo-collinite	Hétéro-collinite	Moyen
				mesuré	calculé *				
Camphausen . . . . .	82,1	7,0	69,8	60,0	61	63	1,07	0,99	1,03
Wendel III . . . . .	78,4	7,4	69,8	59,6	56	57	0,97	0,83	0,90
St-Charles . . . . .	80,0	7,6	68,0	59,5	56	57	0,95	0,77	0,86
Ste-Fontaine . . . . .	76,0	7,3	70,4	58,0	50	51	0,91	0,72	0,82
F.I.P. E'3 . . . . .	76,0	7,1	70,4	55,6	47	50	0,86	0,72	0,79
F.I.P. E'4 . . . . .	66,0	8,4	70,8	55,4	46	47	0,85	0,71	0,78
Freyning . . . . .	72,2	9,2	67,4	51,0	53	52	0,81	0,68	0,75
Simon . . . . .	69,4	14,3	58,3	43,1	46	46	0,81	0,68	0,75
Wendel I/II . . . . .	68,1	17,7	54,6	45,3	47	45	0,82	0,70	0,76

TABLEAU II. — Corrélation entre propriétés pétrographiques et propriétés cokéfiantes.

(\*) Calcul 1 : semifusinite divisée en 1/3 réactive, 2/3 inerte.  
Calcul 2 : toute la semifusinite est comptée comme inerte.

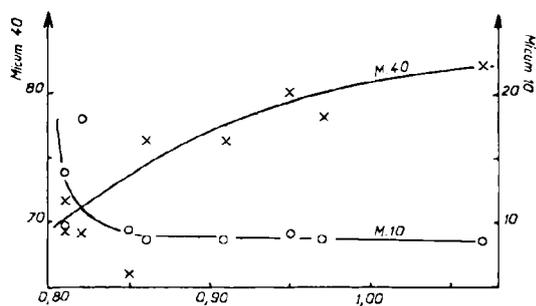


FIG. 3 a. — Relation entre P.R. et indices Micum.

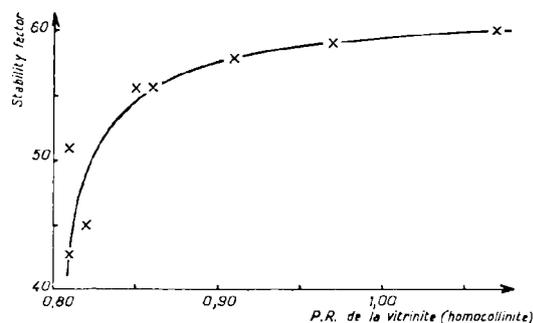


FIG. 3 b. — Relation entre P.R. et Stability Factor.

agglutiné au reste du coke. Il est donc très probable que les « inertes » naturels le sont beaucoup moins que les inertes artificiels comme le poussier de coke. Leur regroupement en un seul ensemble serait donc inadéquat sauf peut-être pour la fusinite vraie qui est rare. Les inertes naturels ont probablement un comportement beaucoup plus proche du semi-coke de basse température que du coke.

### Conclusion.

Les essais de fusibilité entrepris sur des semifusinites appartenant toutes à des charbons à vitrinite fusible semblent montrer que la proportion d'inertinite dite « réactive » est beaucoup plus faible que ne l'ont supposé les pétrographes russes et américains dans leurs calculs de prédiction des propriétés cokéfiantes. La limite, située au P.R. = 2,2 par les auteurs américains (et encore utilisée actuellement pour calculer les propriétés des cokes)

est beaucoup trop élevée. Les essais des pétrographes australiens conduisent à penser que cette limite est inférieure à 1,5, mais nos résultats montrent que des semifusinites de P.R. inférieur à 1 se sont révélées infusibles. Il serait donc probablement plus proche de la réalité de considérer que toutes les semifusinites sont infusibles.

D'une manière plus générale, comme nous avons eu l'occasion de le préciser lors de la réunion du Comité International de Pétrographie des Charbons à Budapest (1965) au cours de laquelle nous avons présenté ces résultats, il apparaît qu'une seule valeur limite ne peut être fixée pour l'ensemble de tous les charbons. Cette valeur varie en effet, comme le montre les résultats ci-dessus, en fonction du rang du charbon d'origine. Plus qu'une valeur limite, c'est donc une courbe qu'il s'agit de tracer ; c'est là l'objet d'un travail collectif entrepris par la Commission d'Analyse de notre Comité de Pétrographie. Cependant le problème de nomenclature relatif à la définition de la limite télnite-semifusinite reste posé. La transition étant continue entre ces deux macéraux, cette limite ne peut être que conventionnelle. On pourrait par exemple n'appeler télnite que les tissus ligneux de P.R. moyen égal à celui de la vitrinite plus 2 écarts types. Pour une veine pure, ces deux écarts types ne dépassent généralement pas 0,10 % de P.R. soit une classe de vitrinite.

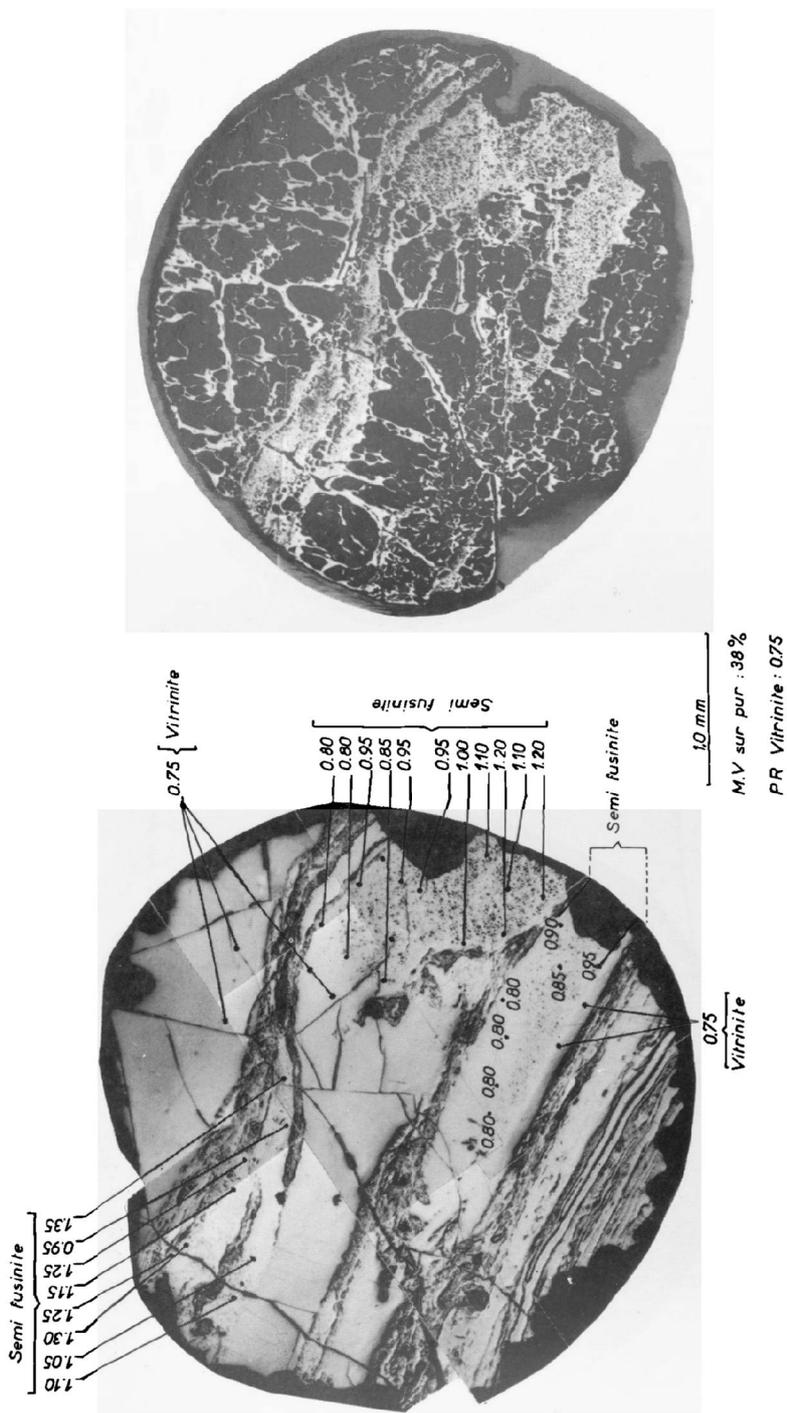
Au-dessus de cette valeur, il ne reste qu'une toute petite zone pour la semifusinite encore « réactive ». Faut-il utiliser alors le terme de « semitélnite » d'Ammosov pour désigner cette zone transitionnelle et réserver le terme de semifusinite aux seuls tissus ligneux franchement inertes ? C'est là encore un problème de nomenclature que devra résoudre le Comité International de Pétrographie des Charbons.

Du point de vue de la prédiction des propriétés cokéfiantes, le fait de considérer toute la semifusinite comme inerte introduit une amélioration certaine dans la quasi-totalité des cas que nous avons étudiés.

### BIBLIOGRAPHIE

- 1) AMMOV I., EREMIN V., SUKHENKO S., OSHURKOVA L. (1957). — *Koks i Khimiya*, 12, 9.
- 2) SHAPIRO N., GRAY R., EUSNER G. (1961). — AIMF Proc. Elast furnace. Coke Oven and Raw. *Materials Confer.*, 20, 89.
- 3) TAYLOR G. (1957). — *Fuel*, 36, 221.
- 4) BROWN H., TAYLOR G., COOK A. (1964). — *Fuel*, 43, 43.

Siège de FOLSCHVILLER



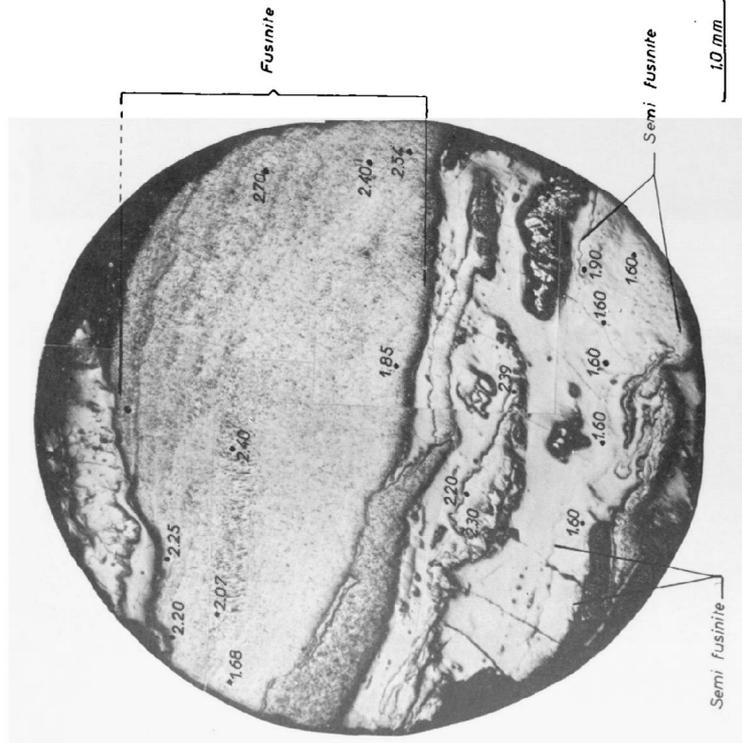
Après fusion 4 1/2 mn

Avant fusion





LIEVIN Fosse 7 - Veine CELINE



Avant fusion

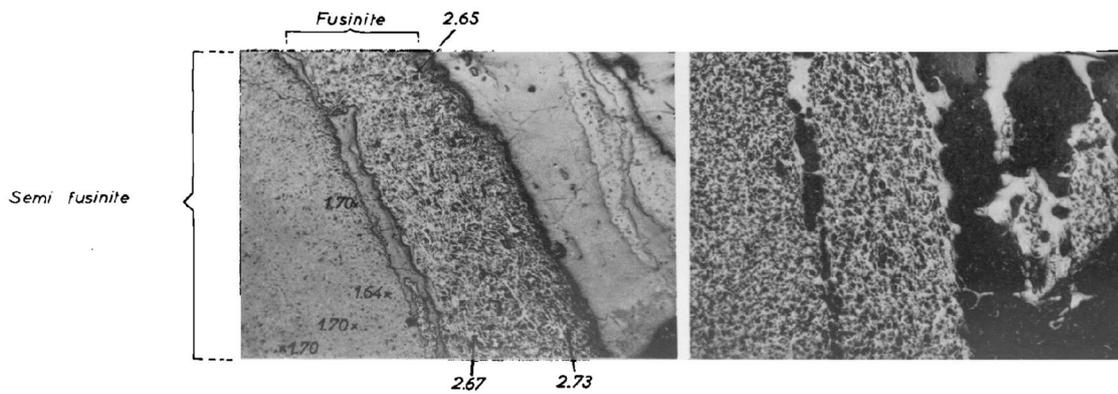
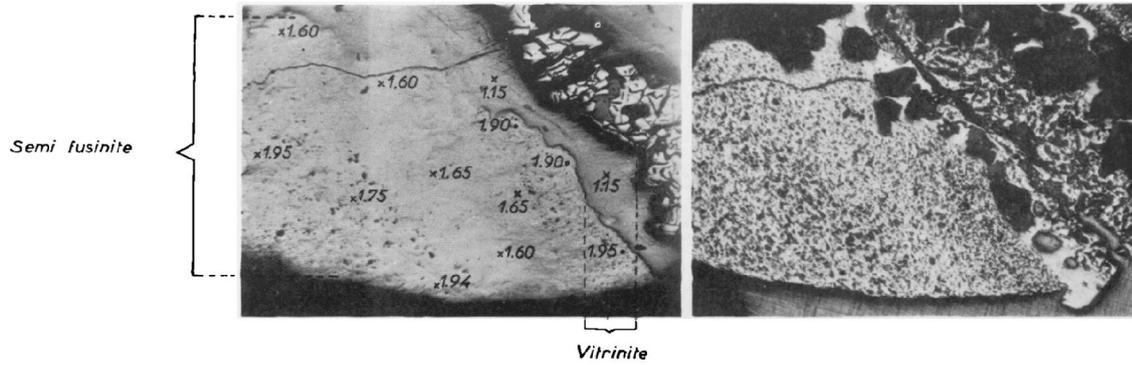
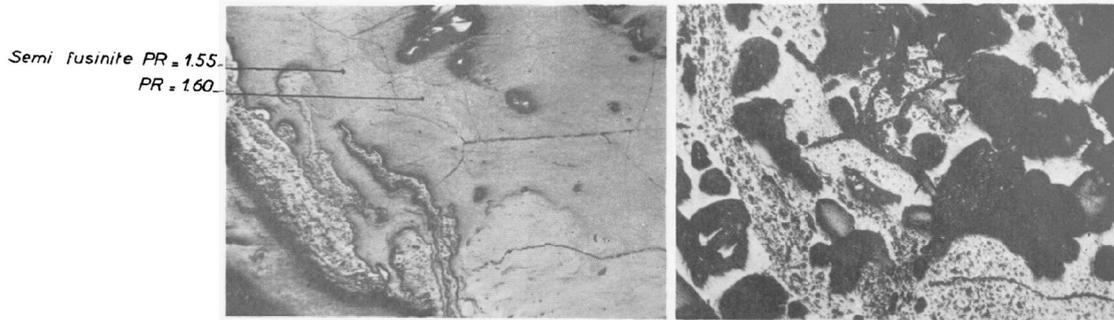


Après fusion 4 1/2 mn

MV sur pur : 31%  
RR Vitrinite : 1.10



# LIEVIN Fosse 7 Veine CELINE



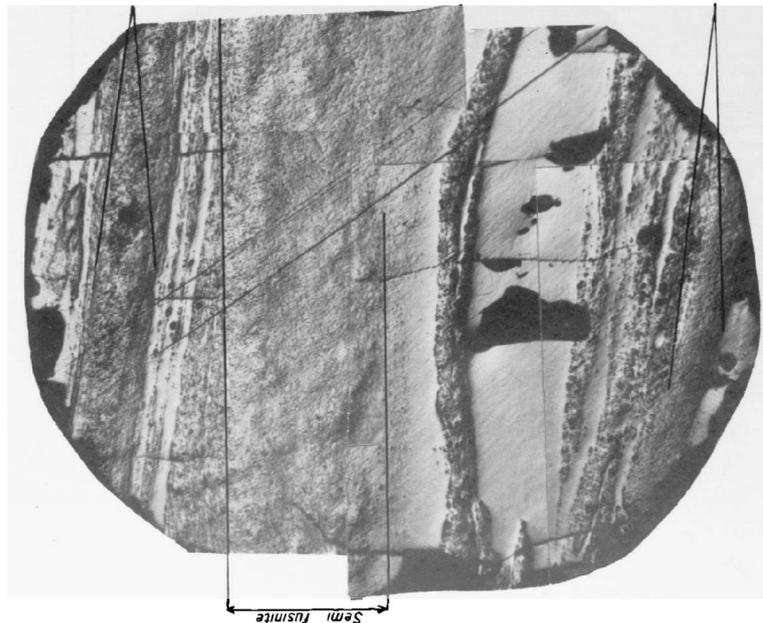
0,25 mm

Avant fusion

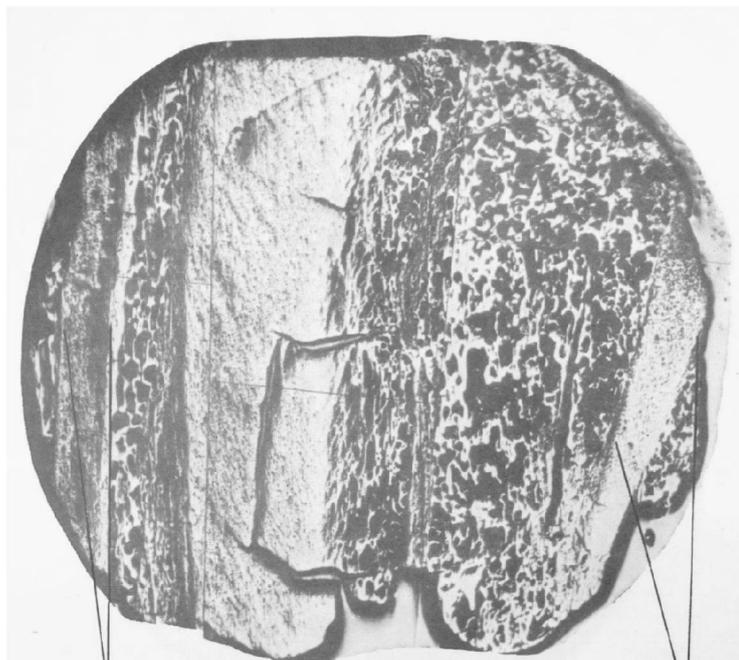
Après fusion 4<sup>9</sup>/<sub>mn</sub>



LONS II - Couche 6



Avant fusion



Après fusion 4 1/2 mn

10  $\mu$ m

M.V sur pur : 34%

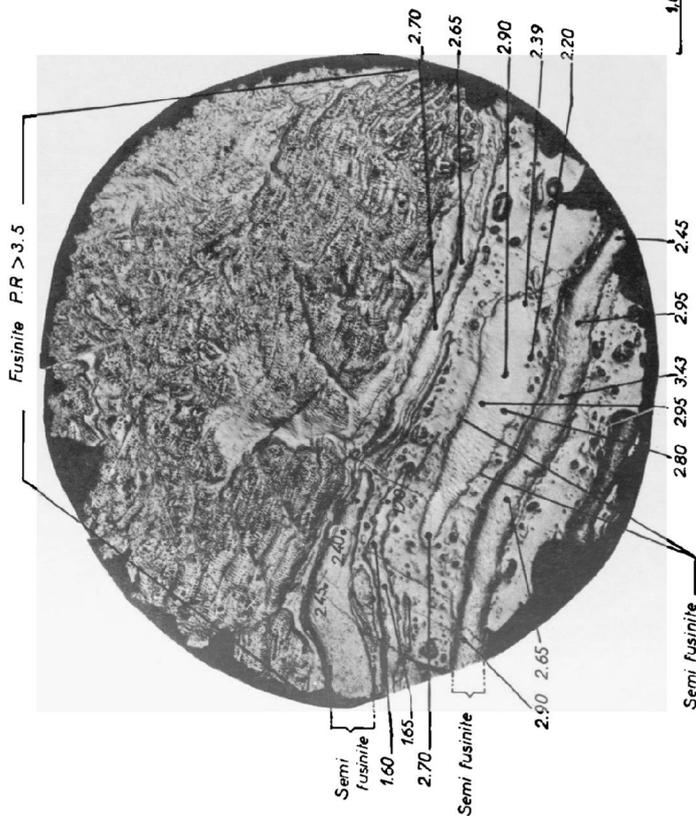
PR Vitrinite : 1.12



LIEVIN Fosse 7 - Veine MARTHE



Après fusion 4 1/2 mm.

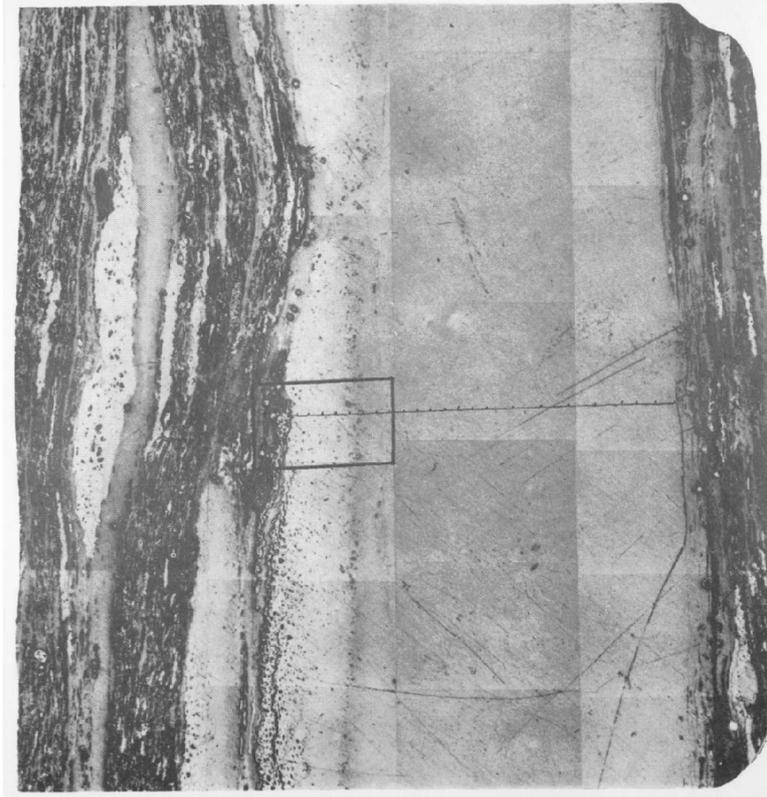


M.V sur pur : 21%  
P.R. Vitrite : 1.60

Avant fusion

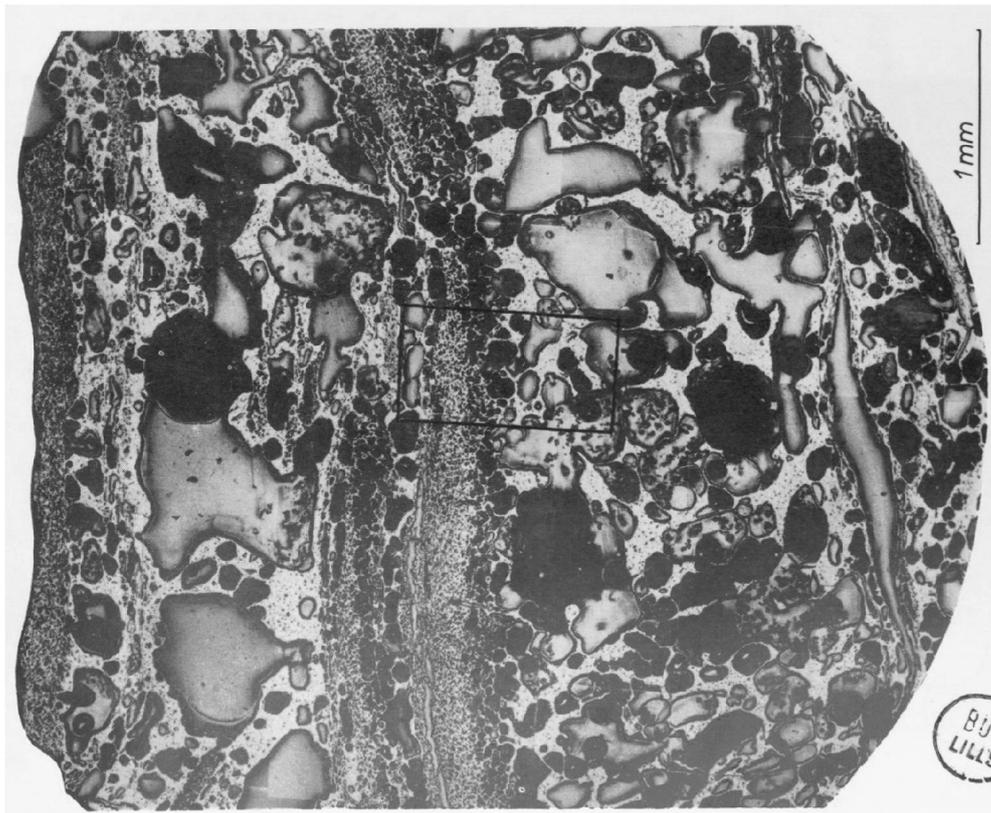


S<sup>e</sup> FONTAINE veine G



1 mm

*Avant fusion*

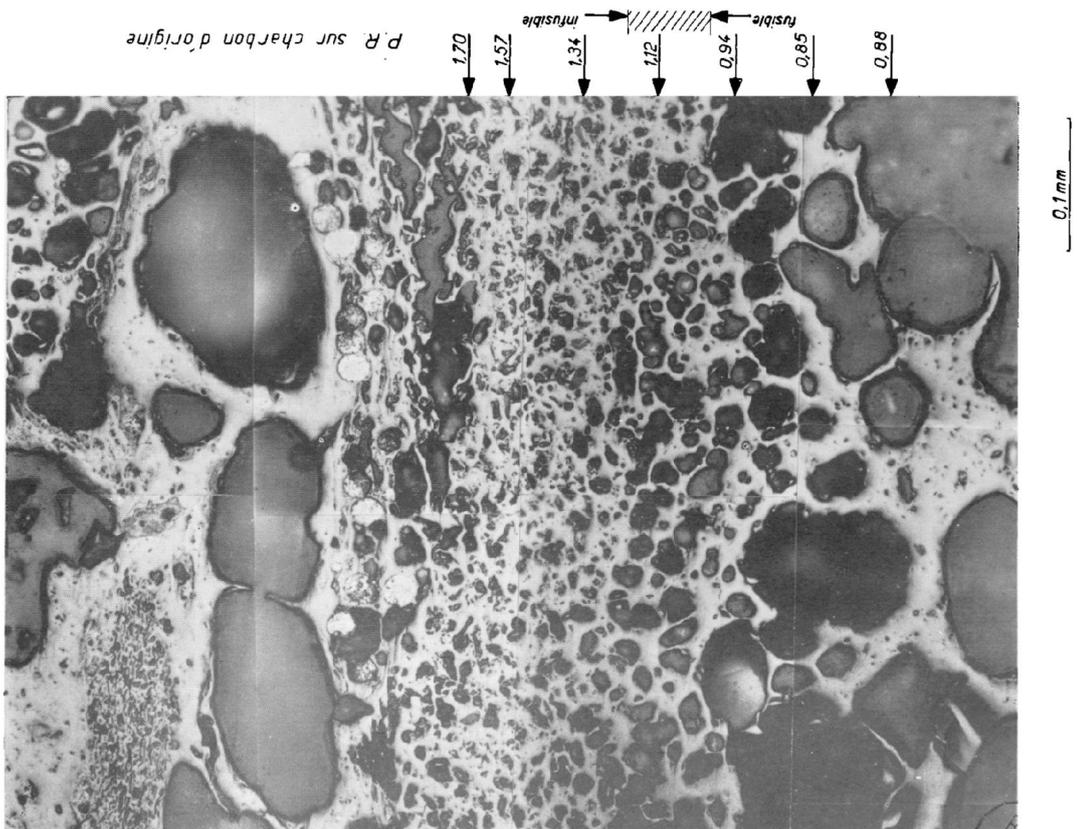
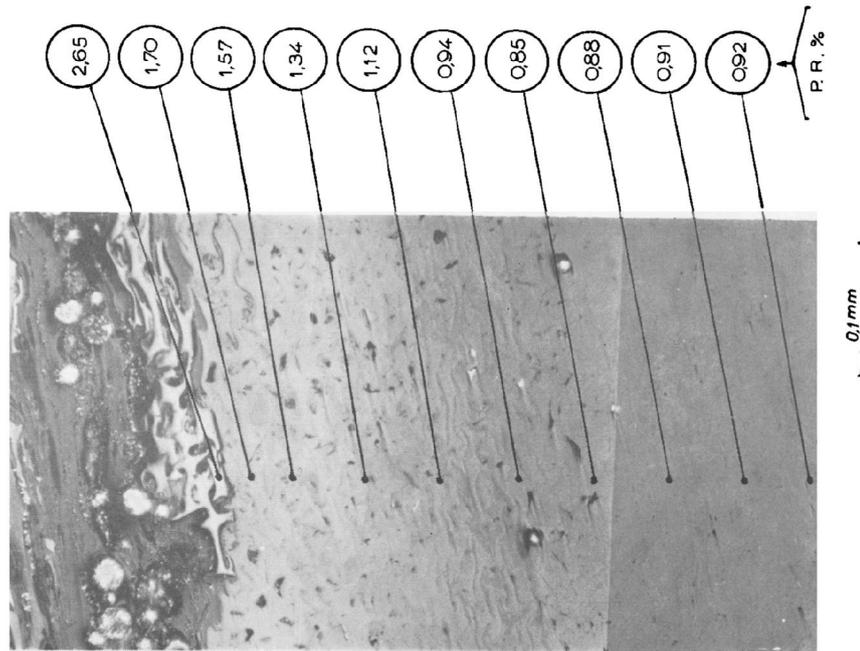


1 mm

*Après fusion 4<sup>e</sup> mn*

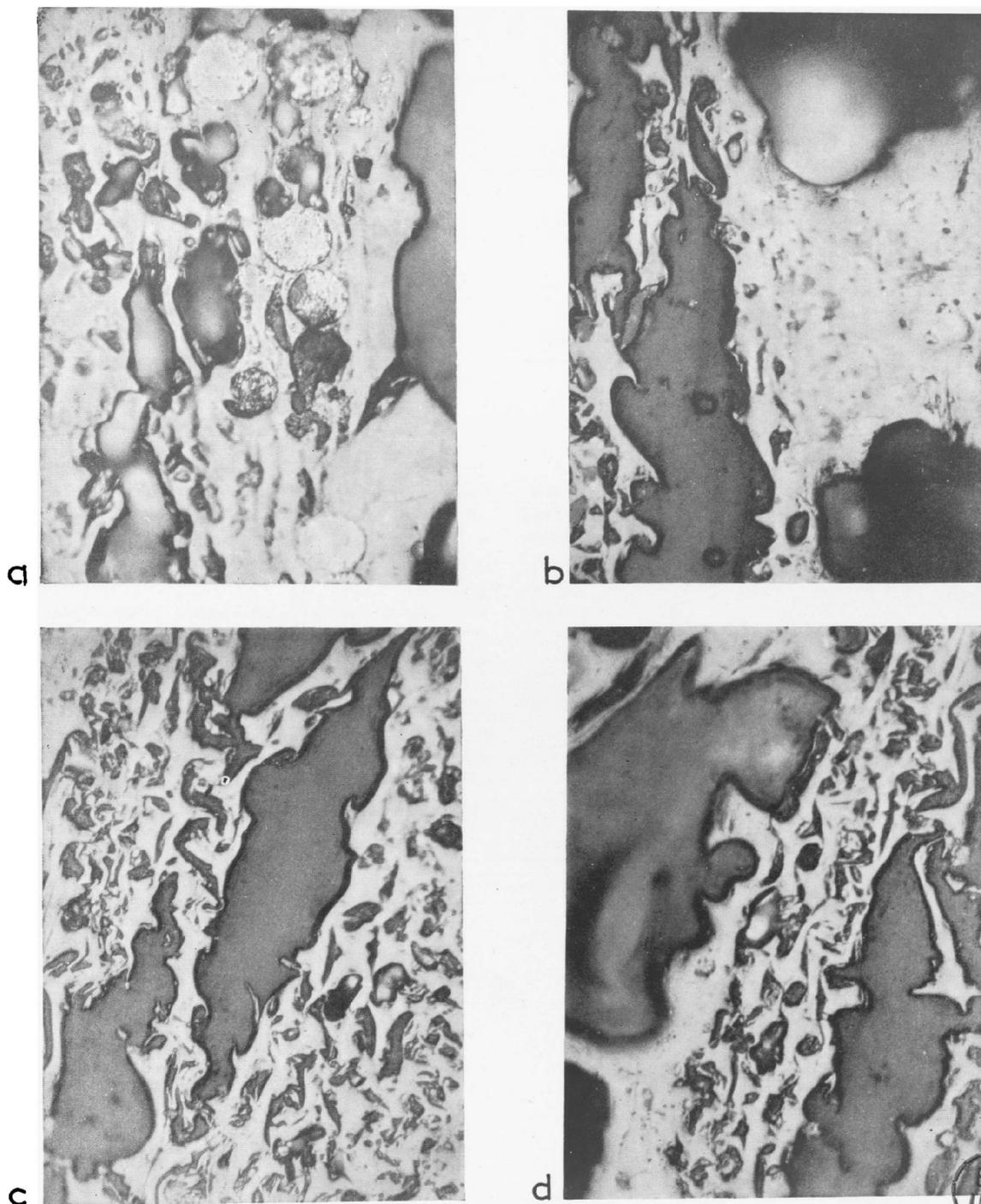


S<sup>e</sup> FONTAINE veine G





S<sup>te</sup> FONTAINE VEINE G



a

b

c

d

0,1mm



## STEPHANOTERMOPSIS nov. gen., Protorthoptère nouveau du Stéphanien d'Auvergne et problème de l'origine des Termites

par Daniel LAURENTIAUX (1)

*Sommaire.* — Description d'une nervation protorthoptère à faciès « isoptéroïde », figurative d'un genre nouveau, *Stephanotermopsis*, du Stéphanien de Saint-Eloy-les-Mines (Puy-de-Dôme). Réinterprétation de la nervation métathoracique de *Mustotermes darwinensis* Frogg. (*ISOPTERA*) et remarques sur l'origine et les affinités des Termites.

Une assez riche entomofaune est connue du Stéphanien de Saint-Eloy-les-Mines (Puy-de-Dôme) mais elle comporte surtout des restes de Blattes (4). Parmi les rares formes non-blattaires récoltées, il faut spécialement mentionner un type original de Protorthoptère, illustrant un genre nouveau, *Stephanotermopsis*, affine des *Permotermopsis* du Permien d'Arkhangelsk (U.R.S.S.) et bien singularisé par une morphologie et une nervation tegminales fort évocatrices de celles des *ISOPTERA* (Termites). Cette découverte et la révision récente (5) des structures nervuraires métathoraciques des Blattes anciennes, la réinterprétation de la nervation et du pliement de l'aile postérieure du Terme australien *Mustotermes darwinensis* Frogg. permettent une nouvelle discussion des théories sur l'origine phylétique des Isoptères.

### I. — Description du genre *STEPHANOTERMOPSIS*

Famille des STEPHANOTERMOPSIDAE  
nov. fam.

Genre *STEPHANOTERMOPSIS* nov. gen.

*Stephanotermopsis rodendorfi* nov. sp.  
(fig. 1)

(1) Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Reims.

**DESCRIPTION :** Tegmen droit de forme spatulée, entièrement conservé à l'exception de l'extrême partie basale : base étroite (8,5 mm), longueur totale (*in fossile*) 36 mm, largeur alaire maximale (aux deux tiers du tegmen) 13 mm. Bord postérieur un peu plus courbe que le bord costal. Apex assez acuminé.

Nervation riche et d'une assez belle symétrie axiale par suite de l'ampleur sensiblement équivalente des aires sous-costale et cubitale d'une part, des champs radial et médian d'autre part et par suite du mode de distribution de leurs nervures.

Bande sous-costale (Sc) d'une largeur égale à celle du champ cubital (environ les deux cinquièmes de la largeur de l'aile à sa base), étendue sur plus des deux tiers de la longueur alaire. Pectination régulière : une dizaine de nervules externes, simples ou seulement bifides, à obliquité croissante à l'approche de la terminaison distale acuminée du champ.

Division précoce des troncs radial et médian. Zone radiale avec douze terminaisons nervuraires à la marge de l'aile, occupant la moitié supérieure du bord apical, sans RI spécialement différencié.

Médiane (MP) riche (onze nervures intéressant toute la moitié inférieure de l'apex).

CuA à nervation postérieure homogène et simple (une seule branche bifide) admettant, dans son cours distal, une veine externe quadrifide (fig. 1).

Lobe anal non conservé sur l'empreinte mais incontestablement très réduit.

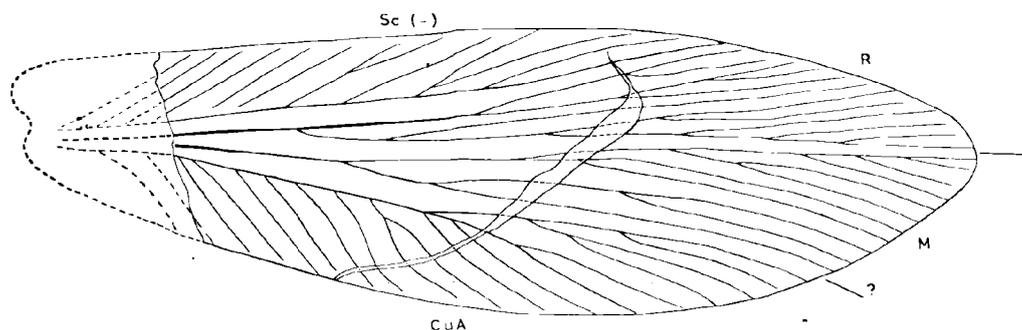


FIG. 1. — *Stephanotermopsis rodendorfi* nov. gen. et sp.  
Calque nervuraire du tegmen droit diplotype (x3). (Explication de la notation dans le texte).  
La nervation intercalaire microréticulée n'a pas été figurée.

Texture tegminale coriace déterminée par un système intercalaire microréticulé sur toute la surface de l'aile.

ORIGINE, HORIZON, COLLECTION : Bassin houiller de Saint-Eloy-les-Mines (Puy-de-Dôme), Tranchée des Nigennes ; Stéphanien moyen (partie supérieure). Récolte L. Guillaume, 1923).

Collection personnelle Guillaume, Paris, Echantillon n° 12, diplotype, empreintes positive et négative.

DISCUSSION ET AFFINITÉS : Les empreintes récoltées correspondent à une aile antérieure à peu près complète — seule une partie contiguë à l'insertion basale manque — dont la longueur, *in vivo*, devait approcher 43 mm, ce qui laisse présumer un allongement voisin de 3,3. Ce fossile ne montre aucune trace du lobe anal qui devait être singulièrement réduit et confiné à l'extrême base de l'aile.

Ce tegmen, diplotype du genre nouveau *Stephanotermopsis* nov., est d'un type très original qui ne peut être strictement comparé à aucune autre forme carbonifère. L'espèce est nommée en amical hommage au Dr B.B. Rodendorf, de l'Institut de Paléozoologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.

Par son galbe spatulé, le rétrécissement alaire au voisinage de l'insertion, la réduction évidente du lobe anal et l'allure générale de la nervation, ce tegmen évoque beaucoup ceux des Isoptères des genres *Mastotermes* FROGGATT et *Calotermes* HAGEN, relativement primitifs en ce qu'ils ont gardé une aire radiale ramifiée.

Les tendances évolutives de la nervation mésothoracique des Isoptères, telles qu'elles se dégagent des formes tertiaires et actuelles et en partant du termite australien, *Mastotermes*, qui demeure le type générique le plus généralement archaïque, vont vers une réduction de plus en plus marquée de l'aire sous-costale — Sc devenue simple tendant à acquérir une condition marginale — une extrême simplification du système radial ne comportant, au plus, qu'une veine à nervation homogène et pectination régulière jusqu'à se résoudre aux seules veines principales (*Reticulotermes*) ou à une veine unique non ramifiée parallèle au bord externe de l'aile (*Microtermes*), à une évanescence du lobe anal qui en vient à perdre, semble-t-il, son individualité.

D'un schéma fondamentalement isoptère, la nervation principale du tegmen de *Stephanotermopsis* apparaît, dans l'ensemble, bien plus généralisée que celle de l'archaïque *Mastotermes*. Cette primitivité ressort surtout de l'importance qu'y connaît encore, tant en largeur qu'en extension, le champ sous-costal, du maintien d'une Sc richement pectinée, de la structure et de la densité du système radial. Il est assez singulier de noter que le lobe anal de *Stephanotermopsis* était déjà très réduit et que l'aile avait acquis une forme spatulée avec base rétrécie, tous aspects distinctement isoptéroïdes.

Martynov (7, pp. 85-89, fig. 1 et 2) a fait connaître du Permien supérieur de Sheimo-Gora (District d'Arkangelsk, U.R.S.S.) le genre *Permotermopsis* MARTYNOV 1937 qui, par l'organisation nervuraire tegminale, s'avère fort voisin de *Stephanotermopsis*. L'holotype *P. roseni* MARTYNOV 1937 révèle un tegmen également spatulé avec champ sous-costal long et pectiné mais sensiblement plus

étroit que celui de *S. rodendorfi* m. La nervation de l'aile russe est bien moins symétrique et bien moins riche que celle de *Stephanotermopsis* et, d'autre part, RI est plus différencié dans le champ radial et comporte une pectination apicale tendant à se confondre avec le système intercalaire. Une importante dissemblance des deux genres tient aussi dans la richesse et le port de la médiane. Par contre, les aires cubitales ont une importance et une organisation fort comparables. Dans le détail de la nervation principale, *Permotermopsis pectinata* MARTYNOV 1937, bien que conservant les caractéristiques d'ensemble du genre *Permotermopsis*, s'éloigne davantage de *Stephanotermopsis*. Malgré les analogies globales, le tegmen de Saint-Eloy-les-Mines doit être distingué génériquement de *Permotermopsis* et la différenciation sera fondée sur l'arrangement radial et l'ampleur sous-costale, la richesse générale de la nervation et la symétrie nervuraire justifiant l'isolement de *Stephanotermopsis* dans une famille particulière et nouvelle, *STEPHANOTERMOPSIDAE*.

Il est assez remarquable de souligner que Martynov n'a pu reconnaître chez *Permotermopsis roseni* de lobe anal différencié (2) et la question de son existence même se trouve posée du moins en tant qu'élément individualisé dans le schéma imaginal. On peut conclure qu'au plus l'aire anale était extrêmement réduite, d'autant que le diplotype est figuré par un tegmen entièrement conservé. Il y a là évidence d'une singulière spécialisation outrepassant le stade de *Mastotermes* si une relation phylétique existe, même lointaine, entre ces divers genres.

L'aile antérieure de *Stephanotermopsis* apparaît plus tegminisée que celle de *Permotermopsis roseni* MARTYNOV à en juger d'après la figuration au trait que donne de cette espèce Martynov (7, fig. 1). La sous-costale de *Stephanotermopsis* est d'un type foncièrement plus primitif que celle de *Permotermopsis* ce qui s'accorde bien avec un âge plus ancien. Il est plus difficile d'estimer la différence de richesse nervuraire des deux genres et leur différenciation de structure radiale ainsi que la signification à attribuer à la structure intercalaire. Je suis enclin à penser que la richesse nervuraire de *Stephanotermopsis* et le resserrement intercalaire traduisent une relative spécialisation, dans le sens d'une

tegminisation. *Stephanotermopsis* illustrerait une lignée légèrement divergente de *Permotermopsis*, mais *STEPHANOTERMOPSIDAE* et *PERMOTERMOPSIDAE* auraient une souche ancestrale commune dont *Permotermopsis* aurait conservé le RI individualisé et tardivement pectiné, le système intercalaire plus lâche et la moindre richesse nervuraire dans une certaine mesure.

D'une façon générale, le faciès nervuraire isoptéroïde est mieux précisé chez le genre russe. Il me paraît difficile d'admettre que le passage de *Stephanotermopsis* à *Permotermopsis* — ce qui serait conforme à la différence d'âge — soit le résultat d'un desserrement du système intercalaire et d'une simplification de la nervation. J'y vois, par contre, une divergence se traduisant par une tegminisation plus sensible chez *Stephanotermopsis* seulement plus archaïque par l'importance et la structure sous-costales.

## II. — Remarques et théories sur l'origine des Termites

### a) LA FAUNE ÉOTERTIAIRE DES TERMITES.

Par défaut de documents paléontologiques probants, l'origine phylétique des Termites reste imprécisée.

Si, par l'organisation sociale hiérarchisée et complexe de leurs populations et par de nombreuses adaptations morphologiques et écologiques originales, les Isoptères témoignent de remarquables spécialisations, ils conservent des traits fondamentaux archaïques, particulièrement affirmés chez certains d'entre eux (tel le primitif *Mastotermes darwinensis* FROGGATT) qui, dans la Faune actuelle, les rapprochent surtout des Blattes et attestent de la haute antiquité de l'ordre.

La néoténie paraît avoir joué un rôle important dans l'évolution récente des Termites et nombre de leurs spécialisations écologiques, éthologiques et morphologiques semblent des acquisitions assez modernes, non ou peu antérieures, semble-t-il, d'après l'état des Entomofaunes éocènes, à la fin du Crétacé ou au début du Tertiaire.

La Paléofaune éocène d'Isoptères est caractérisée par son relatif archaïsme, mais pas mieux que les fossiles ultérieurs ou les Faunes actuelles, elle ne révèle de formes plus primitives ou plus spéciale-

(2) Il en est de même pour l'holotype *P. pectinata* MARTYNOV 1937 (7, fig. 2) toutefois moins bien conservé, l'insertion alaire manquant.

ment indicatrices de la souche de l'ordre. Son catalogue ne mentionne — et ne comporte vraisemblablement — aucun Terme supérieur :

*MASTOTERMITIDAE* SILVESTRI 1908 (*Mastotermes* FROGG.) ;

*ARCHOTERMOPSIDAE* LAURENTIAUX 1953 (pro *TERMOPSINAE* HOLMGREN 1911) (*Archotermopsis* DESN., *Termopsis* HEER, *Zootermopsis* EMERS., (?) *Xestotermopsis* V. ROSEN) ;

*CALOTERMITIDAE* HOLMGREN 1909 (fam. sens.) (*Neotermes* HOLMG., *Calotermes* FROGG.) ;

*ELECTROTERTERMITIDAE* EMERSON 1942 (fam. sens.), (*Eotermes* STATZ, *Electrotermes* V. ROSEN, *Proelectrotermes* V. ROSEN).

Seule la dernière famille est uniquement fossile mais non plus spécialement archaïque. Les *MASTOTERMITIDAE* et *ARCHOTERMITIDAE* ne sont plus aujourd'hui représentés que par des genres reliques monospécifiques et géographiquement localisés respectivement par *Mastotermes darwinensis* FROGGATT, le plus primitif de tous les Termites connus et cantonné à l'Australie septentrionale, et par *Archotermopsis wroughtoni* DESNEUX, forme montagnarde du Kashmir et du Nord-Est de l'Himalaya.

Le relais paléontologique de ces formes inférieures par des types d'un rang systématique plus élevé s'ébauche à l'Oligocène et se précise au Miocène, les types archaïques restant mieux représentés qu'actuellement.

Les conditions de fossilisation risquent, sans doute, d'altérer le véritable visage des Faunes anciennes en favorisant surtout les conservations de formes à ailes bien développées. Toutefois, la primitivité des formes récoltées, la localisation géographique des gisements en relation avec des aires écologiques larges et des populations denses laissent supposer que la Faune éotertiaire de Termites était encore à un stade très archaïque et voisin de celui dont *Mastotermes*, *Archotermopsis* et, dans une moindre mesure, *Calotermes*, fournissent, de nos jours, les reliques et l'image.

#### b) REMARQUES SUR LES ANALOGIES DES BLATTES ET DES TERMITES.

L'attention a été trop souvent attirée sur les analogies morphologiques des Blattes et des Termites pour qu'il soit besoin d'y revenir. Les deux groupes sont d'ailleurs parfois réunis dans un même super-ordre des *BLATTOPTEROIDES* (Martynov 1938).

Il convient de rappeler que l'évolution générale des Blattes, comme celle des Termites, est largement influencée par des phénomènes de néoténie (dimorphisme, brachyptérisme, aptérisme, tendance à la disparition des ailes métathoraciques, évolution de l'appareil génital femelle, etc.). Du point de vue du régime, de l'éthologie et de l'écologie, les comparaisons ne sont pas moins suggestives et des tendances parallèles s'esquissent.

Il ne faut pas méconnaître le régime polyphage de certains Termites inférieurs (*Mastotermes*) qui entraîne comparaison avec le régime omnivore — mais plutôt végétal — des Blattaires qui comptent, pour leur part, des cas de franche xylophagie (divers *PANESTHIDAE*) grâce à des associations symbiotiques avec des Flagellés (*Cryptocercus*) ou des Bactéries (*Panesthia*). On rappellera aussi les « Bactéroïdes » du tissu adipeux de *Mastotermes* tout à fait semblables à ceux des Blattes (3, p. 432).

Les habitudes lucifuges et hygrophyles sont des traits communs aux deux groupes qui profitent des microclimats naturels ou artificiels. La propulsion des Blattes à se réfugier dans les cavités et anfractuosités du sol se précise parfois par une écologie cavernicole (*NOCTICOLINAE*, *PANCHLORIDAE*, certains *BLATTIDAE*) et quelques Blattes xylophages creusent des galeries d'habitation dans les bois pourris (*Cryptocercus*, *Polyzosteria*).

Il est probable que les Termites ante-éocènes menaient une vie solitaire ou mieux en petites colonies avec ébauche de vie sociale. Chez certaines Blattes actuelles — en particulier chez les formes ovovivipares — s'ébauche un instinct maternel et une forme embryonnaire de vie communautaire temporaire apparaît. *Cryptocercus*, *Panesthia*, *Polyzosteria* connaissent un gréganisme non tropique.

Les Termites montrent une tendance très affirmée à réduire leurs ailes à des moignons (écailles). La mutilation qui se fait après l'essaimage, s'opère grâce à une suture basiliaire. Si les ailes de Blattes n'ont pas de structure comparable ou fonctionnellement homologue, celle-ci existe peut-être chez les *BLATTINOPSIDAE* stéphano-permiens (Protorthoptères *vel* Protoblattoïdes) (transverse cross-fold *auct.*). Tillyard (15, p. 272) a évoqué, par ailleurs, le cas de *Polyzosteria* rongeur leurs ailes pour les réduire à des moignons.

En bref, en maints aspects morphologiques, psychiques, écologiques, éthologiques et évolutifs, les Blattaires révèlent des dispositions et des ten-

dances qui ne sont pas sans évoquer celles qui existent ou s'affirment plus précisément chez les Isoptères et cela, juxtaposé à un fond commun d'archaïsmes, est hautement suggestif de la parenté des deux ordres sans impliquer formellement, *a priori*, une relation de descendance.

#### c) PROBLÈME DE L'ORIGINE DES ISOPTÈRES.

Les données paléontologiques permettent une discrimination sous-ordinale des Blattaires en *NEOBLATTODEA* LAURENTIAUX 1959, sous-ordre réunissant toutes les formes oothécariennes, et *EOBLATTODEA* LAURENTIAUX 1959, uniquement paléozoïque et représentatif du type blattide primitif non oothécarien.

Les femelles du Terme actuel, *Mastotermes darwinensis* FROGGATT, pondent en produisant des oothèques imparfaites (16 à 24 œufs, en deux rangées, agglutinés par une sécrétion mucilagineuse) mais il ne faut y voir qu'une expression inachevée de la fonction oothécarienne et le résultat d'une relative convergence avec celle des *NEOBLATTODEA*. C'est un nouveau témoignage de parenté Blattaires-Termes, mais toute hypothèse admettant filiation directe entre ces deux types d'Insectes doit supposer une origine des Isoptères chez les seuls *EOBLATTODEA* et par là même leur admettre une souche paléozoïque. Les *NEOBLATTODEA*, avec leur condition oothécarienne et leur nervation spécialisées, s'excluent de l'ascendance immédiate des Termes. Il faut noter d'autre part que tous les *EOBLATTODEA* et même les plus primitifs et les plus anciens (Westphalien inférieur) ont déjà acquis toutes les spécialisations morphologiques végétatives de l'ordre, ce qui les écarte aussi, malgré la primitivité de leur nervation tegminale, de la souche directe des Isoptères.

Il y a donc lieu de penser que nombre des traits communs aux Blattaires et Termes sont le fait d'un même fond archaïque et de tendances évolutives parallèles. C'est à cette conception qu'est arrivée également Crampton (1) qui suppose la souche isoptère dans un creuset pré-blattaire (common stem of *PROTORTHOPTEROIDEA* and *PROTOBLATTOIDEA*). Le point de vue d'un tronc commun aux Blattaires et Termes est également soutenu par Martynov (1937) (7) et repris par Martynova (8, p. 37, fig. 27).

Tillyard (13, 14, 15) a cru pouvoir aboutir à une théorie plus constructive et plus précise et

admit la souche des Isoptères chez les Blattaires *SPILOBLATTINIDAE* HANDLERSCH (*EOBLATTODEA m.*) et même plus strictement chez le genre *Pycnoblatta* SELLARDS 1908 (3) du Permien inférieur du Kansas.

L'argumentation tenait compte de la primitivité nervuraire des tegmens des *SPILOBLATTINIDAE* du genre *Pycnoblatta* d'un plan suffisamment généralisé encore pour permettre, selon le paléontologiste australien, d'envisager une évolution vers un schéma isoptère, mais surtout des analogies nervuraires et plicales des ailes métathoraciques de *Mastotermes darwinensis* et de *Pycnoblatta* qu'il interprétait comme le fait d'une commune et identique spécialisation.

Il ne sera pas discuté ici des conditions supposées de passage du tegmen de *Pycnoblatta* à l'aile antérieure de *Mastotermes* qui restent grevées d'une lourde part d'hypothèses sans indication probante (15, fig. 27).

L'opposition entre modalités plicales vannométrigiales des ailes postérieures des Blattaires anciennes et des Blattaires récentes, admise par Pruvost (9, p. 134) et à sa suite par Tillyard (15) n'a pas de réalité et résultait d'erreurs d'homologies nervuraires. Le problème des nomenclatures nervuraires et du pliement alaire vannométrigial métathoracique chez les Blattaires et son évolution a été réexaminé récemment (5). Il devient évident que l'aile postérieure de *Pycnoblatta* n'est nullement spécialisée mais correspond, au contraire, à une condition encore primitive avec un *Peu* (*Post-cubitus*) ramifié et à branches internes aboutissant sur le pli vannométrigial (*Pp*) localisé ici, comme dans toutes les ailes intérieures de Blattaires anciennes ou modernes, entre le *Post-cubitus* et la première vannale (*IV*). L'évolution du *Peu*, se fait chez les Blattaires dans le sens d'une simplification d'un système à l'origine abondamment ramifié. Chez *Pycnoblatta*, une condition intermédiaire transitive est réalisée. La veine notée *IA* par Tillyard (14, fig. 1 ; 15, fig. 25) est, en fait, ce *post-cubitus* branchu et le pli vannométrigial métathoracique est dans la position ordinaire, générale chez toutes les ailes postérieures de Blattaires. Les analogies nervuraires et plicales métathoraciques de *Mastotermes* et de *Pycnoblatta* demeurent. Elles traduisent

(3) *nom. emend.* TILLYARD *pro Pycnoblatta* SELLARDS 1908 (15, p. 249).

seulement un même plan fondamental, une même modalité d'évolution de Pcu, un même stade d'évolution à partir d'un schéma nervuraire primitif commun. Au plus, y a-t-il là nouveau témoignage d'une parenté des Blattes et des Termites mais sans exprimer filiation directe.

La fig. 2 donne une interprétation originale de la nervation métathoracique de *Mastotermes darwinensis* FROGGATT : Pcu est le système indexé IA par Tillyard (14, p. 655, fig. 2 ; 15, p. 267, fig. 26) et An par Martinov (7, p. 94, fig. 7 en bas). L'aile postérieure de *Mastotermes darwinensis*, le plus généralement primitif de nos Isoptères, montre donc une structure nervuraire et un mode de plicement très comparables à ceux des Blattaires paléozoïques : vannus plan sous le rémigiun lors du repos, pli unique vanno-rémigial suivant immédiatement Pcu, Pcu ramifié.

La structure nervuraire vannale est plus particulière, par suite de la réduction de la première vannale (IV) qui paraît indiquer un aspect moderne et évolué. Chez les Blattes carbonifères IV est toujours bien développé et il semble que ce soit très généralement une veine simple parallèle au pli vanno-rémigial. Il en est de même pour les Blattes actuelles bien qu'elle semble devenir chez

certaines ailes postérieures modernes une veine incomplète [voir illustration de Rehn (10)] (4).

Le lobe vannal de *Mastotermes* est pauvrement innervé et sensiblement différent de celui des Blattaires paléozoïques où 2V est riche et les nervures suivantes nombreuses (5). La première vannale (troisième plicale de Forbes) est assez indistincte du complexe ramifié suivant Pp. Il semble bien qu'il faille avec Forbes la considérer comme incomplète et réduite. Chez les Blattes, la ramification de 2V se fait du côté interne, d'une façon générale. Toutefois, chez quelques formes archaïques de Blattaires actuelles comme *Polyphaga aegyptiaca* (LINNÉ) (♂) 2V se ramifie du côté externe (10, Pl. VII, fig. 81). Une condition semblable existerait chez *Mastotermes* mais avec réduction des ramifications.

(4) D'après les figures au trait de l'aile postérieure de *Pycnoblatta* (14, p. 655, fig. 1 ; 15, p. 255, fig. 21), il semblerait qu'il faille homologuer à IV la nervure bifide notée 2A. En fait, il est probable que la première vannale n'ait pas été distinguée du pli (af) et qu'elle corresponde à une nervure simple étroitement parallèle au pli et du côté interne de celui-ci.

(5) Le Blattaire actuel *Dyscologamia* (10, Pl. VIII, fig. 87) montre également un lobe vannal peu innervé, mais cette ressemblance résulte d'une convergence.

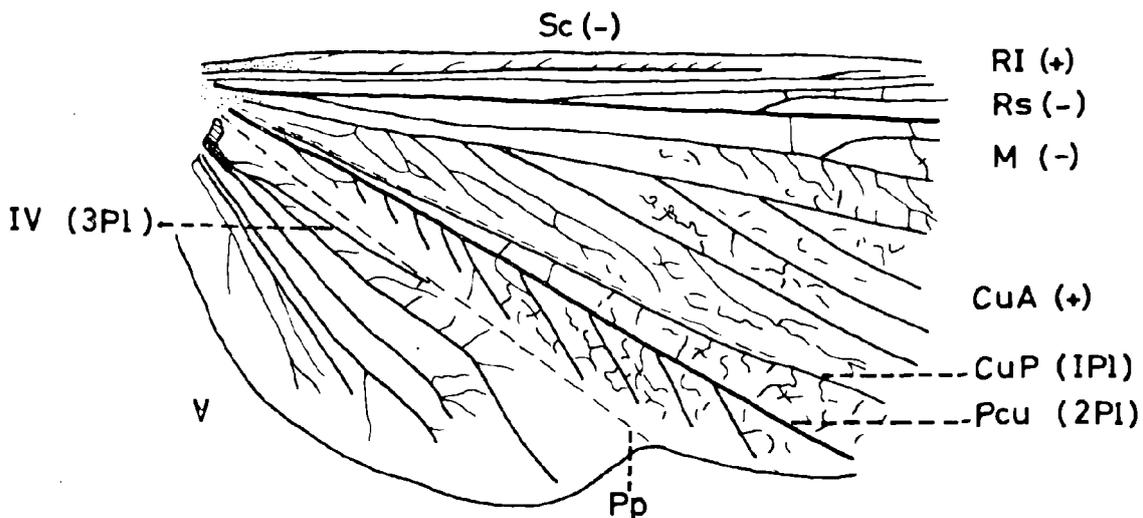


FIG. 2. -- Base alaire métathoracique de *Mastotermes darwinensis* FROGG. Actuel : Australie. (Notation nervuraire originale).

En conclusion, *Mastotermes* aurait bien conservé une nervation rémigiale de type blattaire ancien avec notamment un Peu ramifié et un pli vannorémigial unique en arrière du Post-cubitus mais son organisation vannale indiquerait une direction évolutive plus particulière avec notamment réduction de IV, tendance à la réduction de 2 V et serait par là en relative avance sur l'évolution du vannus des Blattides.

On reste mal renseigné sur l'organisation de l'aile postérieure des formes paléozoïques affines des Blattaires et Dictyoptères (*PROTOBLATTOIDEA Auct.*) mais il est probable qu'elle répondait à un schéma voisin de celui des Blattes paléozoïques. Cette hypothèse a pu être vérifiée au moins en un cas *Rhipidoptera elegans* BRONGNIART 1885 du Stéphanien de Commeny (6).

La découpe basale des empreintes du diplotype *Stephanotermopsis* (fig. 1) et de l'aile holotype *Permotermopsis pectinata* MART. (7, fig. 2) est due aux conditions de fossilisation et ne correspond pas à une ligne de suture basilaire (malgré sa position), ligne dont l'empreinte, pourtant complète, du diplotype de *Permotermopsis roseni* (7, fig. 1) n'offre aucune évidence.

Zalessky (16, p. 53, fig. 30) admet l'existence d'Isoptères paléozoïques avec *Uralotermes permianus* ZALESSKY 1939 (*URALOTERMITIDAE*) du Permien supérieur russe de la rivière Sylva. Il s'agit très probablement d'un Protorthoptère

(*PROTOBLATTOIDEA Auct.*) dont les affinités avec les Isoptères voire un fond isoptéroïde, sont douteuses (12 ; 11, p. 133, fig. 340). Il en est de même pour *Termitoides productus* ZALESSKY 1955, classé *Incertae sedis* par Sharov (11, p. 133, fig. 339).

La découverte des *STEPHANOTERMOPSIDAE* et *PERMOTERMOPSIDAE* contribue-t-elle à nous éclairer le problème de l'âge et de la nature du fond pré- ou proto-isoptère ? Il est sans doute prématuré d'affirmer des conclusions phylogéniques sur l'étude d'un seul type d'organe d'autant qu'un long hiatus stratigraphique sépare ces formes paléozoïques des Termites certains du Tertiaire. Toutefois il faut bien reconnaître que le plan de nervation des *Permotermopsis* et *Stephanotermopsis* reste d'un type assez généralisé pour préfigurer l'origine de celui de nos plus archaïques Termites (*MASTOTERMITIDAE*) et que les spécialisations morphologiques et nervuraires de ces tegmens ont une nette tendance isoptère (galbe spatulé, rétrécissement basal, extrême réduction du lobe anal, allure cubitale, etc...). Il est peu probable qu'il s'agisse seulement de convergences fortuites sans signification phylétique. Si une attitude prudente ne permet pas encore de considérer les *STEPHANOTERMOPSIDAE* et *PERMOTERMOPSIDAE* comme représentatifs de véritables Termites (au sens zoologique) ou directement ascendants de ceux-ci, ils semblent au moins nous suggérer l'image blattoptéroïde de la souche ancestrale paléozoïque de l'ordre *ISOPTERA*.

#### SOMMAIRE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) CRAMPTON G.C. (1922). — Notes on the relationship indicated by venation of wings of Insects. *Can. Entom.*, London, Ontario, vol. LIV, pp. 206-216 et 222-235, 75 fig.
- 2) FORBES W.T.M. (1933). — Axillary venation of the Insects. *Trav. V<sup>e</sup> Cong. Intern. Entom.*, Paris, T. II, pp. 277-284, Pl. XII-XV.
- 3) GRASSE P.P. (1949). — Ordre des Isoptères ou Termites, in *Traité de Zoologie*, Edit. Masson, Paris, T. IX, pp. 408-544, fig. 91-190.
- 4) LAURENTIAUX D. (1947). — Les Insectes des bassins houillers de Saint-Eloy-les-Mines, Alès et Saint-Etienne (Note préliminaire). *C.R. Somm. S.G.F.*, Paris, T. XVI, fac. 16, pp. 342-343.
- 5) LAURENTIAUX D. (1960). — Le plissement de l'aile métathoracique des Blattes et son évolution. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, T. 250, pp. 1884-1886.
- 6) LAURENTIAUX D. (1967). — Remarques sur la nervation de *Rhipidoptera* BRONGN., Insecte Blattinopsöïdu Stéphanien de Commeny. *C.R. Somm. S.G.F.*, Paris (en impression).
- 7) MARTYNOV A.R. (1937). — Wings of Termites and Phylogeny of *ISOPTERA* and of allied groups of Insects. *Livre Jubilaire Nasonov*, Edit., Ac. Sc. U.R.S.S., Moscou, pp. 83-150, 21 fig.
- 8) MARTYNOVA O.M. (1962). — Ordre *ISOPTERA*. Termites in *Traité de Paléontologie* (Direct. Rodendorf), Edit. Ac. Sc. U.R.S.S., Moscou, *MANDIBULATA*, pp. 112-113, fig. 260-266.
- 9) PRUVOST P. (1919). — La Faune Continentale du terrain houiller du Nord de la France. *Gites Minier.*, Paris, pp. 134-135, Pl. A.
- 10) REHN J.W.H. (1951). — Classification of the *BLATTARIA* as indicated by their wings (*ORTHOPTERA*). *Mem. Amer. Entom. Soc. Ac. Nat. Sc.*, Philadelphie, N° XV, 128 p., 5 fig., 13 pl.

- 11) SHAROV A. (1962). — Ordre *PARAPLECOPTERA* in *Traité de Paléontologie* (Direct. Rodendorf), *Edit. Ac. Sc. U.R.S.S.*, Moscou, pp. 119-134, fig. 283-343.
- 12) SNYDER T.E. (1949). — Catalogue of the Termites (*ISOPTERA*) of the World. *Smiths. Misc. Coll. U.S.A.*, Washington, T. CXII.
- 13) TILLYARD R.J. (1931). — The wing venation of the order *ISOPTERA*. I. - Introduction and the family *MASTOTERMITIDAE*. *Proc. Linn. N. S. Wales*, Sidney, T. LVI, pp. 371-390, Pl. XXI.
- 14) TILLYARD R.J. (1931). — Are Termites descended from true Cockroaches? *Nature*, London, p. 655., fig. 1 et 2.
- 15) TILLYARD R.J. (1937). — Kansas Permian Insects : part 20 the Cockroaches or order *BLATTARIA*, *Amer. Journ. Sc.*, New-Haven, 5<sup>e</sup> ser., vol. XXXIV, n° 201, pp. 169-202, 17 fig. (Pt I) et n° 202, pp 249-272, 10 fig. (Pt II).
- 16) ZALESSKY G. (1939). — Nouveaux représentants des *PROTOHYMENOPTERA*, *HOMOPTERA*, *HEMIPSO-COPTERA*, *PSOCOPTERA*, *PROTOPERLARIA*, *ISOPTERA* et *PROTOBLATTOIDEA*. *Prob. Paleont.*, Moscou, T. V, pp. 33-91, 45 fig., 3 pl.
- 17) ZALESSKY G. (1944). — A brief statement for some changes in the terminology of Insects wing-venation. *Proc. Roy. Ent. Soc.*, London, ser. A (gen. Entom.), vol. 19, Pt 4-6, pp. 43-44, fig. 11-12.

—————«»—————

# TABLE DES MATIÈRES

## 1966

---

### TABLE DES MATIERES

---

#### **Activité de la Société**

Elections pour le renouvellement du Conseil d'Administration de la Société, p. 3.  
Réunion extraordinaire de la Société du 12 juin 1966, p. 213.  
Election de nouveaux membres, p. 3, 6, 133, 181.  
Séances ordinaires de la Société : 5 janvier, p. 3 ; 2 février, p. 4 ; 2 mars, p. 133 ; 30 mars, p. 133 ;  
27 avril, p. 181 ; 1<sup>er</sup> juin, p. 181 ; 9 novembre, p. 214 ; 7 décembre, p. 214.

#### **Nécrologie**

M. E. LEROUX, p. 3 ; M. J. CHAVY, p. 214.

#### **Présentation d'ouvrages**

Monseigneur G. DEPAPE et M<sup>lle</sup> D. BRICE : Platanes actuels et platanes fossiles, p. 181.  
M. G. WATERLOT : Les Gigantostracés du Siluro-Dévonien de Liévin, p. 181.

#### **Discours**

M. P. CELET, p. 4 ; M. P. DOLLÉ, p. 5.

#### **Distinctions honorifiques**

M. R. MARLIÈRE, Election à l'Académie Royale de Belgique, p. 214.

#### **Excursion de la Société**

Compte rendu de l'excursion extraordinaire du 12 juin 1966, p. 213.

### Stratigraphie

- P. ANDREIEFF et G. DUÉE. — La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale), p. 35.
- C.F.P. (M), COPESEP, R.A.P. et S.N.P.A. — Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France (suite). Tableaux des Core-drills, p. 115.
- G. WATERLOT. — La tourbière du Vallon du Schoubrouck, affluent de l'Aa, rive droite (cuvette de Clairmarais), p. 135.
- A. BONTE. — Le Quaternaire de la Pointe aux Oies entre Wimereux et Ambleteuse (Pas-de-Calais), p. 183.
- G. DASSONVILLE. — Observations géologiques nouvelles à la carrière de Raimbeaucourt (Nord), p. 193.
- C. HEDDEBAUT. — Données nouvelles sur le Silurien et le Dévonien des Pyrénées basques, p. 197.
- P. CELET. — Remarques sur l'Albien et le Cénomaniens du sous-sol de Rozoy-sur-Serre (Aisne), p. 221.

### Hydrogéologie

- J.P. VANÇON. — La notion de « surface efficace » ; sa signification et son utilité en hydrogéologie, p. 139.

### Sédimentologie

- P. DOLLÉ et F. LEGRAND. — Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais, p. 143.

### Pétrographie et Minéralogie

- E. MÉRIAUX. — Caractères des houilles de Dara-e-Souf (Turkestan afghan), p. 47.
- E. MÉRIAUX. — A propos des analyses macérales, p. 109.
- P. DOLLÉ et F. LEGRAND. — Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais, p. 143.
- Ch. DELATRE et E. MÉRIAUX. — Sur un aspect particulier et sur une origine de la micrinite fine, p. 187.
- A. BONTE. — Déformations spontanées dans les roches par recouvrance, p. 215.
- B. ALPERN. — Etude de la fusibilité de l'inertinite, p. 225.

### Paléontologie

- R. COQUEL. — Etude des microspores contenues dans des stériles du Westphalien C inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay, p. 15.
- P. ANDREIEFF et G. DUÉE. — La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale), p. 35.
- J. DROT et J.C. FISCHER. — Nouvelles observations sur « *Rhynchonella* » *decorata* (SCHLOTHEIM), Brachiopode bathonien, p. 53.
- E. NAKOMAN. — Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I. - Etude qualitative, p. 65.
- P. DOLLÉ et F. LEGRAND. — Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais, p. 143.
- J. LEVET-CARETTE. — Microflore wealdienne provenant d'un puits naturel à la fosse Vieux-Condé (groupe de Valenciennes), p. 153.

- D. LAURENTIAUX. — Présence du genre *Dysmenes* HANDL., insectes blattaires, dans le Stéphanien de la Creuse, p. 189.
- P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ. — Sur le problème du genre *Tuberculatisporites*, p. 201.
- D. LAURENTIAUX. — *Stephanotermopsis* nov. gen., Protorthoptère nouveau du Stéphanien d'Auvergne et problème de l'origine des Termites, p. 231.

#### Terrains primaires

- R. COQUEL. — Etude des microspores contenues dans des stériles du Westphalien C inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay, p. 15.
- E. MÉRIAUX. — A propos des analyses macérales, p. 109.
- C.F.P. (M), COPESEP, R.A.P. et S.N.P.A. — Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France (suite). Tableaux des Core-drills, p. 115.
- P. DOLLÉ et F. LEGRAND. — Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais, p. 143.
- Ch. DELATTRE et E. MÉRIAUX. — Sur un aspect particulier et sur une origine de la micrinite fine, p. 187.
- D. LAURENTIAUX. — Présence du genre *Dysmenes* HANDL., insectes blattaires, dans le Stéphanien de la Creuse, p. 189.
- C. HEDDEBAUT. — Données nouvelles sur le Silurien et le Dévonien des Pyrénées basques, p. 197.
- P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ. — Sur le problème du genre *Tuberculatisporites*, p. 201.
- B. ALPERN. — Etude de la fusibilité de l'inertinite, p. 225.
- D. LAURENTIAUX. — *Stephanotermopsis* nov. gen., Protorthoptère nouveau du Stéphanien d'Auvergne et problème de l'origine des Termites, p. 231.

#### Terrains secondaires

- P. ANDREIEFF et G. DUÉE. — La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale), p. 35.
- E. MÉRIAUX. — Caractères des houilles de Dara-e-Souf (Turkestan afghan), p. 47.
- J. DROT et J.C. FISCHER. — Nouvelles observations sur « *Rhynchonella* » *decorata* (SCHLOTHEIM), Brachiopode bathonien, p. 53.
- J. LÉVET-CARETTE. — Microflore wealdienne provenant d'un puits naturel à la fosse de Vieux-Condé (groupe de Valenciennes), p. 153.
- P. CELET. — Remarques sur l'Albien et le Cénomaniens du sous-sol de Rozoy-sur-Serre (Aisne), p. 221.

#### Terrains tertiaires et quaternaires

- P. ANDREIEFF et G. DUÉE. — La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale), p. 35.
- E. NAKOMAN. — Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I. - Etude qualitative, p. 65.
- G. WATERLOT. — La tourbière du Vallon du Schoubrouek, affluent de l'Aa, rive droite (cuvette de Clairmarais), p. 135.
- A. BONTE. — Le Quaternaire de la Pointe aux Oies entre Wimereux et Ambleteuse (Pas-de-Calais), p. 183.
- G. DASSONVILLE. — Observations géologiques nouvelles à la carrière de Raimbeaucourt (Nord), p. 193.

TABLE DES PLANCHES

---

- Pl. I. — Microspores des stériles du Westphalien C inférieur (note de R. COQUEL, p. 15).  
Pl. II. — Microspores des stériles du Westphalien C inférieur (note de R. COQUEL, p. 15).  
Pl. III. — Microfaune secondaire de la chaîne bordière des Monts Péloritains (note de P. ANDRIEIEFF et G. DUÉE, p. 35).  
Pl. IV. — Microfaune secondaire de la chaîne bordière des Monts Péloritains (note de P. ANDRIEIEFF et G. DUÉE, p. 35).  
Pl. V. — Caractères des houilles de Dara-e-Souf (Note de E. MÉRIAUX, p. 47).  
Pl. VI. — Microflore tertiaire du Bassin de Thrace (note de E. NAKOMAN, p. 65).  
Pl. VII. — Microflore tertiaire du Bassin de Thrace (note de E. NAKOMAN, p. 65).  
Pl. VIII. — Microflore tertiaire du Bassin de Thrace (note de E. NAKOMAN, p. 65).  
Pl. IX. — Microflore tertiaire du Bassin de Thrace (note de E. NAKOMAN, p. 65).  
Pl. X. — Microflore tertiaire du Bassin de Thrace (note de E. NAKOMAN, p. 65).  
Pl. XI. — Microflore tertiaire du Bassin de Thrace (note de E. NAKOMAN, p. 65).  
Pl. XII. — Ptéraspidés et débris végétaux du Gédinnien inférieur (note de P. DOLLÉ et F. LEGRAND, p. 143).  
Pl. XIII. — Bioturbation dans le Gédinnien inférieur (note de P. DOLLÉ et F. LEGRAND, p. 143).  
Pl. XIV. — Microflore wealdienne d'un puits naturel (note de J. LEVET-CARETTE, p. 153).  
Pl. XV. — Microflore wealdienne d'un puits naturel (note de J. LEVET-CARETTE, p. 153).  
Pl. XVI. — Microflore wealdienne d'un puits naturel (note de J. LEVET-CARETTE, p. 153).  
Pl. XVII. — Un aspect de la micrinite fine (note de Ch. DELATRE et E. MÉRIAUX, p. 187).  
Pl. XVIII. — Mégaspores du groupe *Tuberculatisporites* (note de P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ, p. 201).  
Pl. XIX. — Mégaspores du groupe *Tuberculatisporites* (note de P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ, p. 201).  
Pl. XX. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXI. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXII. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXIII. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXIV. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXV. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXVI. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).  
Pl. XXVII. — Fusibilité de l'inertinite (note de B. ALPERN, p. 225).

TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS

---

- B. ALPERN. — Etude de la fusibilité de l'inertinite, p. 225.
- P. ANDREIEFF et G. DUCÉE. — La succession des zones de faciès dans la partie occidentale de la chaîne bordière des Monts Péloritains (Sicile nord-orientale), p. 35.
- A. BONTE. — Louis DOLLÉ (1878-1965), p. 7.
- A. BONTE. — Le Quaternaire de la Pointe aux Oies entre Wimereux et Ambleteuse (Pas-de-Calais), p. 183.
- A. BONTE. — Déformations spontanées dans les roches par recouvrance, p. 215.
- P. CELET. — Remarques sur l'Albien et le Cénomanién du sous-sol de Rozoy-sur-Serre (Aisne), p. 221.
- R. COQUEL. — Etude des microspores contenues dans des stériles du Westphalien C inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes de Béthune-Nœux et d'Auchel-Bruay, p. 15.
- C.F.P. (M), COPESEP, R.A.P. et S.N.P.A. — Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France (suite). Tableaux des Core-drills, p. 115.
- P.M. CORSIN, S. LOBOZIAK et C. SOYEZ. — Sur le problème du genre *Tuberculatisporites*, p. 201.
- G. DASSONVILLE. — Observations géologiques nouvelles à la carrière de Raimbeaucourt (Nord), p. 193.
- Ch. DELATTRE et E. MÉRIAUX. — Sur un aspect particulier et sur une origine de la micrinite fine, p. 187.
- P. DOLLÉ et F. LEGRAND. — Quelques observations sur le Siluro-Dévonien charrié du Pas-de-Calais, p. 143.
- J. DROT et J.C. FISCHER. — Nouvelles observations sur « *Rhynchonella* » *decorata* (SCHLOTHEIM), Brachiopode bathonien, p. 53.
- C. HEDDEBAUT. — Données nouvelles sur le Silurien et le Dévonien des Pyrénées basques, p. 197.
- D. LAURENTIAUX. — Présence du genre *Dysmenes* HANDL., insectes blattaires, dans le Stéphanien de la Creuse, p. 189.
- D. LAURENTIAUX. — *Stephanotermopsis* nov. gen., Protorthoptère nouveau du Stéphanien d'Auvergne et problème de l'origine des Termites, p. 231.
- J. LEVET-CARETTE. — Microflore wealdienne provenant d'un puits naturel à la fosse Vieux-Condé (groupe de Valenciennes), p. 153.
- E. MÉRIAUX. — Caractères des houilles de Dara-e-Souf (Turkestan afghan), p. 47.
- E. MÉRIAUX. — A propos des analyses macérales, p. 109.
- E. NAKOMAN. — Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I. - Etude qualitative, p. 65.
- J.P. VANÇON. — La notion de « surface efficace » ; sa signification et son utilité en hydrogéologie, p. 139.
- G. WATERLOT. — La tourbière du Vallon du Schoubrouck, affluent de l'Aa, rive droite (cuvette de Clairmarais), p. 135.

EDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, Quai Anatole-France — PARIS-7<sup>e</sup>

---

LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE  
INTERNATIONAL

in-8° coquille, broché

---

Le Lexique Stratigraphique International, outil indispensable dans tous les domaines de la géologie, représente une véritable encyclopédie des termes stratigraphiques à l'échelle mondiale. A l'heure actuelle, une centaine de fascicules sont parus, groupant plus de 20.000 pages et plusieurs milliers de termes stratigraphiques couvrant les 4/5 des pays du monde.

Les articles sont rédigés en Allemand, en Anglais, en Espagnol ou en Français et sont accompagnés de cartes, de tableaux de corrélations, d'index et d'une bibliographie.

Ainsi chaque fascicule, tenu à jour au cours d'éditions successives, est le reflet exact et précis des connaissances stratigraphiques des diverses régions du monde.

Plusieurs rééditions sont en cours et une nouvelle série, celle des termes stratigraphiques majeurs, vient d'être inaugurée avec les fascicules Pennsylvanien et Infracambrien.

Le catalogue géologie sera envoyé sur simple demande adressée aux Editions du C.N.R.S., 15, Quai Anatole-France, PARIS-7<sup>e</sup>. Tél. 705.93.39.