

SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE
DU
NORD

Fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date
des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873.

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

ANNALES LXXVII
1957

Volume publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
23, rue Gosselet
LILLE

Extraits du Règlement de la Société géologique du Nord

§ 1. — L'objet de la Société est l'étude de la géologie du Nord de la France.

§ 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 et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, après élection.

§ 8. — La cotisation annuelle est fixée à 1.200 francs pour la France et l'Union Française ; 1.500 francs pour l'Étranger.

§ 10. — La Société tient ses séances habituelles à Lille, de Novembre à Juillet, une fois par mois. Chaque année, d'Avril à Juillet, la Société tient des séances extraordinaires sur le terrain, aux dates et lieux indiqués aux sociétaires par avis spéciaux.

§ 13. — Les ouvrages conservés dans la Bibliothèque de la Société peuvent être empruntés par les membres (voir le règlement spécial).

Extrait du Règlement concernant les publications

§ 1. — La Société publie des *Annales* et des *Mémoires*.

§ 2. — Les *Annales* paraissent périodiquement. Elles forment annuellement un volume qui est distribué gratuitement aux membres.

§ 3. — Les *Mémoires* sont publiés lorsque la situation financière de la Société le permet. Ils ne sont pas envoyés gratuitement aux membres qui pourront se les procurer à un prix de faveur fixé par le Conseil (voir le règlement spécial et les prix au dos de la couverture).

§ 8. — Les *Mémoires* ne peuvent être mis en vente par les auteurs.

Tirages à part

Les Tirages à part sont faits, après avis du délégué aux publications, sur le même papier que celui des Annales ou sur un papier différent, à la demande des auteurs, avec ou sans couverture. En raison des fluctuations actuelles des prix, ceux-ci sont fixés par l'imprimeur au moment du tirage et remis à l'auteur avant exécution.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

autorisée par arrêtes en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

TOME LXXVII

1957

*Volume publié avec le concours du Centre National
de la Recherche Scientifique.*

LILLE
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
23, rue Gosselet
Compte de chèques postaux Lille C./C. 5.247
Téléphone : 53.05.38

ANNALLES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

Séance du 16 Janvier 1957

Présidence de M. R. PÉTRÉ, Président

Election du Bureau pour 1957

La Société procède au renouvellement de son Bureau pour 1957. Ont pris part au vote : 37 membres de la Société. Après dépouillement par le Président, le Bureau de la Société se trouve ainsi composé pour l'année 1957 :

<i>Président</i>	M. G. Depape. Professeur à la Faculté Catholique de Lille.
<i>Vice-Président</i>	M. M. Leroux. Directeur de la Société Eau et Force à Anzin.
<i>Secrétaire</i>	MM. P. Celet.
<i>Trésorier</i>	G. Puibaraud.
<i>Bibliothécaire</i>	M ^{me} S. Defretin.
<i>Libraire</i>	MM. Ed. Leroux.
<i>Directeur</i>	P. Pruvost.
<i>Délégué aux publications</i>	P. Corsin.
<i>Secrétaire-Adjoint chargé des échanges</i>	J. Polvêche.
<i>Membres du Conseil</i>	A. Duparque, MM. A. Bonte, F. Joly, R. Marlière, R. Petit.

M. A. Bonte présente la communication suivante :

**Observations sur l'épaisseur de la craie solifluée
dans le Nord de la France**

par **Antoine Bonte.**

M. G. Waterlot a attiré l'attention il y a quelque temps (G. Waterlot 1952, 1954) sur l'existence d'une épaisse couche de craie solifluée dans la vallée de la Sensée. Le puits du Moulinet avait en effet traversé une quinzaine de mètres de craie bréchoïde, formée de gros blocs dans une matrice crayeuse à grain fin, avant d'atteindre la craie fissurée normale.

Une observation analogue a pu être faite récemment en bordure Sud de la Somme, dans la région de Ham. Un puits creusé pour l'alimentation en eau des communes d'Eppeville et Muille-Villette a traversé jusqu'ici, sous les limons, une douzaine de mètres de craie de même nature, sans avoir atteint la craie en place. La présence dans cette craie de silex à surface oxydée puis patinée en vert par la glauconie, silex caractéristiques de la base du Landénien, indique qu'on a affaire à une craie remaniée.

D'autre part, un forage exécuté en 1955 à Muille-Villette par l'Entreprise Chartiez pour l'Usine Lefranc-Bienfait et Cie a traversé, jusqu'à la profondeur de 14 m. 60, des formations qualifiées de « marnettes jaunâtres » et de « marnettes blanches » qui semblent bien correspondre à de la craie solifluée.

Ces deux exemples ne constituent certainement pas des faits isolés et les cas de remaniement de la craie sur une grande épaisseur se multiplieraient sans doute très rapidement, si l'on voulait bien prêter attention à ce phénomène que l'on peut également étudier à l'affleurement.

En effet, près du puits du Moulinet, la carrière de Gœulzin exploite, en fait, une craie solifluée formée de gros blocs anguleux dans une pâte crayeuse avec intercalation de filets limoneux. M. G. Mathieu a signalé également (1945) 20 m. de craie solifluée à Asfeld, en bordure de la vallée de l'Aisne. Peut-être pourrait-on interpréter dans le même sens la craie bréchoïde de Solesmes, dont la description faite par M. L. Dollé (1922) est assez parlante. Les « brèches » de Vaucelles, signalées par M. Leriche (1936), pourraient aussi être attribuées à la solifluxion.

Il s'agit donc là d'un phénomène que l'on savait assez général, mais dont l'importance avait été sous-estimée.

Du point de vue hydrogéologique, la craie solifluée doit être distinguée de la craie fendillée, qui caractérise les fonds de vallée où les fissures ont été agrandies par la dissolution. On peut, dans la craie fendillée, obtenir de très gros débits dépassant 100 m³/heure, tandis que la craie solifluée présente, du fait de sa matrice à grain fin, une perméabilité plus faible. Le puits du Moulinet a montré que le débit obtenu dans la craie fendillée était à peu près double du débit fourni par la craie solifluée.

Dans ces conditions, il faut donc conseiller de dépasser la craie solifluée et de s'enfoncer largement dans la craie fendillée, jusqu'à obtention du débit recherché. De plus, la craie solifluée doit être isolée par le tubage ou le cuvelage en béton, car l'eau qui en provient renferme des grains de quartz microscopiques et une boue crayeuse qui ne dépose que très lentement.

On pourrait s'étonner de trouver de la craie solifluée à une cote bien inférieure au fond des vallées actuelles. Dans le cas de la Sensée, le puits du Moulinet est pratiquement au niveau de la rivière ; la craie solifluée y descend donc à 15 m. au moins plus bas que les alluvions récentes. Pour Eppeville, l'orifice du forage se trouve au maximum à une dizaine de mètres au-dessus du niveau de la rivière. Les marnettes interprétées comme craie

solifluée ont été notées jusqu'à 14,60 mais descendent peut-être plus bas ; de toute façon, elles existent au moins jusqu'à 5 m. au-dessous du niveau supérieur des alluvions récentes. De nouvelles précisions seront sans doute apportées par le puits en creusement, dont j'ai demandé un échantillonnage serré.

Il est donc nécessaire de supposer que les vallées, à l'époque de la mise en place des nappes de solifluxion, étaient beaucoup plus profondes qu'à l'époque actuelle. Le surcreusement nécessaire pour assurer l'écoulement des nappes de solifluxion, qui n'exige il est vrai que de faibles pentes, devait atteindre au moins une quinzaine de mètres.

Dans une note précédente, j'ai montré, par la discussion des épaisseurs des alluvions récentes (1955), que les vallées de la région de Lille avaient connu un surcreusement variable suivant les points et pouvant aller de 10 à 26 mètres. J'aurai prochainement l'occasion de proposer une explication de ces différences importantes dans la valeur du surcreusement (1). Quoi qu'il en soit, ces chiffres recourent parfaitement ceux qui découlent de l'épaisseur des nappes de solifluxion dont l'existence semble générale dans le Nord de la France.

BIBLIOGRAPHIE

- BONTE A. (1955). — Vallées quaternaires rembayées dans les environs de Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXV, p. 111-122.
- DELOFFRE G. et WATERLOT G. (1952). — Phénomènes périglaciaires dans le Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXII, p. 134-139, 1 fig.
- DOLLE L. (1922). — La craie bréchoïde de Solesmes. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLVII, p. 65-69, pl. I.

(1) A propos du surcreusement, je voudrais réparer une omission involontaire. Dès 1945, M. G. Mathieu avait soupçonné l'existence du phénomène à propos du golfe de Meurchin, qui était précisément à l'origine de ma note de 1955. J'ignorais son travail, dont j'ai pris connaissance à propos de la solifluxion. Aussi je tiens à lui rendre la priorité de cette interprétation.

- LERICHE M. (1936). — Le Turonien à Vaucelles (Vallée de l'Escaut) et les « brèches » de Vaucelles. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXI, p. 136-144.
- MATHIEU G. (1945). — Sur l'importance des galets de craie dans les alluvions de certaines rivières du Nord de la France et leur origine possible dans le remaniement des dépôts de solifluxion. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXV, p. 165-176.
- WATERLOT G. (1954). — Sur l'importance de la masse de craie solifluée dans la Vallée de la Sensée. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXIV, p. 160-161.

M. J. **Danzé** présente un mémoire intitulé : *Contribution à l'étude des Sphenopteris. Les Fougères sphénoptéridiennes du Bassin houiller du Nord de la France*, dont il est l'auteur.

Le **Président** présente les félicitations de la Société à M. J. **Danzé** qui vient, avec cet ouvrage, de soutenir brillamment sa thèse pour le Doctorat ès-Sciences Naturelles et le remercie.

Le Docteur **Madeleine Friant** a fait parvenir une communication intitulée : *Le Strongyloceros spelaeus Owen de Kent's Hole (Angleterre)* (1).

Séance du 6 Février 1957

Présidence de M. R. **PETIT**, Président sortant,
puis de M. le Chanoine G. **DEPAPE**, nouveau Président.

Sont élus membres de la Société :

- MM. **Ferrandon A.**, Etudiant ;
Lemoigne Y., Professeur au Cours complémentaire de Liévin ;
Glaçon R., Assistant de Zoologie.

(1) La publication de cette note est reportée à une date ultérieure.

Est élu membre du Conseil :

M. R. Petit, Président sortant, en remplacement de
M. A. Bouroz, dont le mandat est expiré.

M. G. Puibaraud, Trésorier, présente le compte-rendu
financier pour l'année 1956. Le Président le félicite pour
sa bonne gestion des fonds de la Société.

Il est procédé à l'organisation des excursions pour
l'année 1957. La liste suivante est arrêtée (1) :

- 7 Avril : **Tournai** - Calcaire carbonifère, Turonien,
Landénien (F.S.).
- 30 Mai : **Boulonnais** - Jurassique de Boulogne à
Wimereux (F.S.).
- 30 Mai : **Mons** - Avec le concours de M. R. Marlière,
Professeur à la Faculté Polytechnique
de Mons (S.G.).
- 8 Mai : **Cassel** - Tertiaire du Mont des Récollets,
Mont des Cats, Mont Noir et Mont
Kemmel. Réunion extraordinaire de la
Société sous la présidence et la direction
de M. le Chanoine G. Depape, Président.
- 10 au 12 Mai : **Ardennes - Vallée de la Meuse** - Ter-
rains primaires (F. S.).
- 19 au 25 Mai : **Les Alpes** - Vallée de l'Isère, Vallée de
la Maurienne, le Briançonnais (F. S.).
- 17 Novembre : **Lézennes** - Crétacé, Landénien (F.S.).

Avant de quitter la présidence, **M. R. Petit** remercie
les membres du Bureau de la Société pour leur dévoue-
ment puis, après avoir félicité les nouveaux membres
du Conseil, il invite M. le Chanoine **G. Depape** à prendre
place au fauteuil présidentiel.

M. le Chanoine **G. Depape**, prenant possession de
ses fonctions, prononce l'allocution suivante :

(1) Excursions de la Société Géologique du Nord (S.G.)
et de la Faculté des Sciences de Lille (F.S.).

Au moment où je suis appelé à inaugurer mes fonctions de Président de la Société Géologique du Nord pour 1957, permettez-moi d'abord d'exprimer mes sentiments reconnaissants aux membres de la Société qui ont bien voulu, à l'occasion des élections d'abord de l'année dernière, puis de cette année, me témoigner leur confiance.

Cette confiance, j'essaierai de ne pas la décevoir ; et pour cela, je n'aurai qu'à m'inspirer des exemples de ceux qui m'ont précédé à cette place : Maîtres du corps enseignant de l'une ou l'autre des Facultés scientifiques de Lille ou de Belgique, techniciens de la Mine ou d'une industrie touchant aux sciences géologiques.

Il me semble que je puis me tourner particulièrement vers mon prédécesseur immédiat, M. PÉRET, le remercier de la manière si aimable et si active qu'il a apportée à la présidence de nos travaux. Je dois un spécial souvenir à l'excursion qu'il a organisée et dirigée en mai 1956, dans la région d'Abbeville. Veuillez, Monsieur le Président, recevoir avec l'expression de notre gratitude, notre joie de vous voir continuer avec nous, au Conseil de la Société, votre travail d'efficace collaboration.

Je sais que je pourrai comme vous, m'appuyer sur le concours dévoué des membres du Bureau et du Conseil d'administration de la Société, notamment et habituellement celui du Secrétaire, M. CELET, dans la préparation et le déroulement des séances ; du Trésorier, M. PUYBARAUD, dont je souhaite que les appels soient toujours suivis d'effet immédiat ; du bibliothécaire, Mme DEFRETTIN, qui reçoit et classe les nombreux volumes et revues qui nous parviennent de tous les coins du monde ; du préposé aux publications, M. CORSIN, qui s'occupe de préparer et de faire paraître rapidement les fascicules des Annales et des Mémoires de la Société ; du libraire, M. LEROUX Ed. ; du secrétaire-adjoint, M. POLVECHE, chargé des échanges ; et je ne puis manquer de dire que je compte sur le Vice-Président, M. LEROUX René, le jour où il me serait impossible d'assister à l'une de nos réunions mensuelles.

Si je suis ici aujourd'hui, je pense que vous avez voulu mettre en relief et à l'honneur la science des plantes fossiles, la paléobotanique, comme elle l'a été quand furent à la tête de la Société les Professeurs Paul BERTRAND, André DUPARQUE, Chanoine CARPENTIER, Paul CORSIN et aussi M. BOURROZ, en qui se rejoignent la science pure et la technique.

Paléobotaniste je suis, mais aussi quelque peu géologue et depuis longtemps. Je n'ai jamais oublié l'impression qu'a faite sur moi ce que, dès mon enfance, j'ai pu observer, ce que j'ai pu récolter dans les sablières du Mont des Récollets. Tout près d'elles se trouvait la maison natale. Je connaissais tous les sentiers et recoins de la montagne, tous les ouvriers des sablières qui, volontiers, me donnaient dents de poissons et coquillages. Ils me disaient que tout cela venait du temps où la mer occupait le pays flamand. Ils se faisaient ainsi l'écho de ce qu'ils entendaient dire par les géologues et leurs élèves, au cours de leurs excursions dans le pays, aux Monts Cassel et des Récollets, localités classiques pour les géologues, surtout depuis le temps lointain où le Professeur GOSSELET commença à y conduire ses élèves ; sa première excursion remonte, il me semble, au 5 juin 1865...

Ma curiosité ainsi éveillée facilita l'initiation géologique que j'ai reçue durant trois ans, comme Monseigneur DELEPINE, comme le Chanoine CARPENTIER, de ce maître éminent que fut à la Faculté libre des Sciences de Lille, le Chanoine BOURGEAT ; à sa mémoire, je veux en ce jour rendre un reconnaissant hommage, me souvenant de son enseignement admirable de clarté, me souvenant aussi qu'à l'occasion de nos excursions à Cassel il voulait bien descendre jusqu'à la maison de son jeune étudiant, maison où il aimait à remarquer les multiples nids où « les hirondelles revenaient à chaque printemps ».

Il y a de cela plus d'un demi-siècle. Plus d'un demi-siècle aussi, du temps où, jeune licencié ès sciences natu-

relles, j'allais pour un an à Valenciennes remplacer l'abbé CARPENTIER, nommé comme successeur de l'abbé BOULAY à la Faculté libre de Lille. L'un de mes élèves de la classe de philosophie était le fils d'un ingénieur des Mines de Thivencelles, ce qui me donna pour la première fois l'occasion de descendre au fond d'une mine, d'en parcourir les galeries et de faire une cueillette d'échantillons de la flore houillère. Dans la classe de rhétorique, la même année, j'eus à enseigner un programme élémentaire de Physique à l'excellent élève qu'était alors Pierre PRUVOST. Je m'arrête volontiers à ce nom, pour présenter notre fidèle souvenir à celui qui est toujours Directeur de notre Société géologique et à Paris Membre de l'Académie des Sciences. A côté de lui, je veux saluer Monseigneur DELEPINE, membre non résident de la même Académie. Déjà nous avons applaudi à l'hommage ainsi rendu à ses travaux et à ses incomparables mérites. Je voudrais simplement ajouter ici aujourd'hui que je n'ai jamais oublié les leçons du Professeur de Géographie Physique que fut Monseigneur DELEPINE et que j'ai gardé spécialement le souvenir de son enseignement sur les structures géographiques et géologiques des grands continents de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique, de l'Eurasie et de l'Indo-Afrique.

Après le stage à Valenciennes, suivi de quelques années encore d'études à la Faculté de théologie de Lille, en débutant à la Faculté libre des Sciences, dans un enseignement de botanique, je fus amené d'abord à travailler avec l'abbé CARPENTIER à quelques notes consacrées à des spécimens du houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Dans ce domaine des flores paléozoïques, notre Maître à tous deux, à qui je veux rendre en ce jour, comme au Chanoine BOURGEAT, un très reconnaissant hommage, l'abbé BOULAY, fut un initiateur, comme il le fut aussi dans l'étude des flores tertiaires et quaternaires.

Tandis que le Chanoine CARPENTIER continuait et élargissait brillamment l'œuvre de l'Abbé BOULAY dans

l'étude des flores primaires, je me suis orienté bientôt vers celle des flores récentes, dont notre Maître avait visité presque toutes les stations connues, en rassemblant d'abondantes collections de matériaux. J'ai voulu, à partir de 1911, visiter à mon tour les stations dont la flore restait à décrire. Le travail fut interrompu par la mobilisation de 1914 à 1919. J'eus la joie, au retour, de retrouver intacts notes et matériel et ensuite de présenter en 1922, comme thèse à la Sorbonne, sous le patronage de Gaston BONNIER : « *Recherches sur la flore de la Vallée du Rhône. Flores de Saint-Marcel d'Ardèche et des environs de Théziers (Gard)*. Dans la suite, il ne me fut pas possible de présenter moi-même un tableau de la flore miocène des mêmes régions. J'ai eu la joie de confier ce travail à l'un de nos anciens étudiants de la Faculté libre, le Frère GRANGEON, membre de notre Société et encore professeur dans la Haute-Loire, à proximité de son champ d'études. Ses deux Mémoires : *Contribution à l'étude de la Paléontologie végétale du Massif du Coiron*.

Contribution à l'étude des Terrains tertiaires, de la Tectonique et du Volcanisme du Massif du Coiron, présentés fin avril 1956 à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, lui ont fait conférer le Doctorat ès sciences avec les félicitations du jury et les plus pressants encouragements à continuer le travail, dans une voie où il a brillamment fait ses preuves, affirmé sa maîtrise, maintenu une tradition qui nous est chère.

De cette flore remarquable de la région du Coiron et de Privas. — comme de quelques autres flores fossiles récemment décrites — j'aurai sans doute l'occasion de vous entretenir lors d'une de nos séances mensuelles. J'espère que le Frère GRANGEON voudra, de son côté, insister sur l'aspect géologique de ses travaux. Il y aura là des centres d'intérêt pour quelques-unes de nos séances, centres d'intérêt auxquels j'espère que viendront s'ajouter, comme par le passé, les résultats nombreux et intéressants des recherches des membres de la Société, en géologie, paléontologie, stratigraphie, tectonique, etc.

recherches pour le succès desquelles je vous exprime à tous mes vœux les plus sympathiques.

Puis M. le Chanoine G. Depape présente la communication suivante :

Les orientations actuelles des recherches paléobotaniques

par **G. Depape.**

Pour ma part, je voudrais dès aujourd'hui, après cette allocution inaugurale, vous proposer quelques remarques sur les ORIENTATIONS GENERALES DES RECHERCHES PALEOBOTANIQUES à l'heure actuelle, dans le monde, et particulièrement en France.

L'histoire de ces recherches en France, dans le passé, a été retracée d'une manière très intéressante à deux reprises notamment. D'abord en 1933, par Raoul COMBES, dans le dernier chapitre de son « *Histoire de la Biologie végétale en France* », *Répartition des formes dans l'espace et dans le temps* (p. 145-161), et par Edouard BUREAU dans le chapitre « *Paléobotanique* » de « *L'Histoire de la Botanique en France* », par Ad. DAVY DE VIRVILLE (p. 331-344) publiée en 1954 à l'occasion du 8^e Congrès international de Botanique qui, commencé à Paris, s'est terminé à Nice.

Ces deux auteurs ont mis en relief les recherches poursuivies depuis un siècle et demi par les savants que furent BRONGNIART, GRAND'EURY, RENAULT, Charles-Eugène BERTRAND, BUREAU, BOULAY, LIGNIER, ZEILLER, Paul BERTRAND, HOVELACQUE, PELOURDE, CARPENTIER, dans l'étude des flores primaires ; SCHIMPER, MOUGEOT, FLICHE, LIGNIER, ZEILLER, DE SAPORTA, CARPENTIER, CRIÉ, dans l'étude des flores secondaires ; DE SAPORTA et MARION, LIGNIER, BOULAY, CRIÉ, LAUBY, FRITEL, LANGERON, LAU-

RENT, MARTY..., dans l'étude des flores tertiaires et quaternaires.

**

Les travaux des paléobotanistes dont je viens de rappeler les noms ont laissé encore ouvert un vaste champ d'exploration.

L'inventaire des débris végétaux fossiles continue.

Aux recherches du passé, un matériel abondant et varié a servi de base ; ce matériel continue de servir dans la mesure où il a pu être conservé et maintenu accessible. De nouvelles recherches et découvertes le complètent plus ou moins rapidement. Exceptionnelles sont les recherches entreprises exclusivement pour découvrir les débris des flores anciennes. Rarissimes sont les recherches entièrement désintéressées, et dépourvues de perspectives d'ordre pratique.

Les documents les plus abondants continuent donc d'être recueillis spécialement au cours de l'exploitation des mines de houille ou de lignites et des tourbières. C'est autour des Charbonnages, grâce aux services spécialisés organisés par eux, grâce aux équipes qui y travaillent directement et en liaison avec les laboratoires de Facultés ou grandes écoles, que les recherches continuent de manière systématique et particulièrement efficace.

D'autres sources de documentation ne sont pas négligeables et les chercheurs ont le plus grand intérêt à ne pas les perdre de vue. Notons l'exécution de travaux publics, tranchées de chemin de fer, tunnels, canaux, autoroutes, canaux de dérivation pour les barrages de l'Electricité de France ; les forages préliminaires au creusement des puits artésiens, des adductions pétrolières ; les forages pour la reconnaissance et l'utilisation des nappes d'eau ; les fondations d'immeubles ; l'exploitation des carrières de grès (Mont St-Eloi), de diatomite

(Ardèche) ; de calcaires à construire, de marbres, de sables (Féron-Glageon) ; de marnes, d'argiles pour la fabrication de briques, de tuiles. A titre d'exemple : un artisan de Saint Marcel-d'Ardèche a bien voulu recueillir une à une, pour l'abbé BOULAY d'abord et ensuite pour moi-même, les empreintes végétales remarquées par lui au cours de l'exploitation manuelle de sa tuilerie. De même à Théziers, dans le Gard. Mais ici, l'exploitation industrielle par machines à grand rendement a remplacé le travail de l'outil à la main, qui facilitait le repérage des fossiles.

Les circonstances les plus diverses peuvent amener la découverte de précieux éléments d'archives végétales. GOSSELET a raconté l'histoire d'un grès provenant des carrières de Buignicourt, près de Douai. Enclavée dans la tour du beffroi de Douai, un jour la pierre est tombée sur le sol au pied du beffroi. En se brisant, elle a montré les traces d'une magnifique feuille de palmier. Empreinte et contre-empreinte sont conservées en moulage au Musée houiller de Lille (1).

Tout débris végétal fossile peut être utile à recueillir et devenir objet d'étude. Ce que l'on ramasse, en fait, a des allures très variées : fragments de roches avec empreintes et moulages de feuilles ; parfois subsistent des débris organiques à l'état charbonneux ; d'autres sont marqués par des substances oxydées ferrugineuses. Des épidermes peuvent être conservés et se prêter à des préparations où ressortent les stomates et les détails de la structure cellulaire. Graines et fruits avec leurs éléments annexes présentent un spécial intérêt. De même, les débris silicifiés, éléments variés associés dans des silex, fragments de bois ou même parfois troncs entiers, où la silice a imprégné ou remplacé la matière organique.

Toute trace de plantes fossiles est utile à recueillir :

(1) Cf. DEPAPE : *La flore des grès landéniens du Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 50, p. 20, pl. 1, f. 5 et 6, 1925.

il n'est pas nécessaire pour cela d'être paléobotaniste spécialisé. Quiconque remarque de tels documents au cours de recherches géologiques, géographiques ou autres, a intérêt à les recueillir et à les communiquer à un spécialiste, s'il n'est pas à même d'en faire lui-même l'étude méthodique. Pour ma part, j'ai toujours, depuis plus de trente ans, passé une partie du temps que j'ai pu consacrer à la paléobotanique, à l'étude des plantes fossiles qui m'ont été communiquées par des collègues d'autres disciplines, géologues, géographes, ingénieurs. Ce fut toujours l'occasion d'une intéressante et fructueuse collaboration scientifique.

*
**

Du matériel recueilli, *l'utilisation continue suivant diverses méthodes* que l'on peut qualifier de *macroscopiques* et de *microscopiques*.

C'est d'abord l'observation à l'œil nu, à la loupe, au microscope binoculaire. Elle permet par exemple, de préciser la forme des feuilles, le contour, la nervation de divers degrés. Dessins et photographies se complètent et facilitent les comparaisons avec les fossiles déjà décrits, et surtout quand il s'agit de flores récentes, les comparaisons avec les plantes actuelles représentées en nos parcs et jardins, avec les spécimens variés de feuilles, fruits et graines conservés dans les herbiers de nos Muséums.

Aux études macroscopiques, s'ajoutent de plus en plus des études microscopiques. Ce genre d'études n'est pas nouveau. Qu'il suffise de rappeler par exemple les recherches déjà anciennes de RENAULT, C.E. BERTRAND, DE SAPORTA... Mais de plus en plus, on observe des lamés minces d'échantillons silicifiés à structure conservée, des fragments d'autres roches dont on a poli des surfaces parfois très étendues, ou dont on a préparé des coupes minces : charbons d'origines diverses, calcaires où la trame des algues qui les ont fabriqués reste visible. Des

épidermes se prêtent parfois à des préparations parfaites. Les observations font de remarquables progrès, avec le progrès des méthodes de transfert.

La technique des coupes de roches, de plus en plus perfectionnée telle qu'elle est pratiquée dans les laboratoires des Charbonnages de France, du Nord et du Pas-de-Calais, du Muséum de Paris, permet des préparations de plus en plus fines et étendues, où l'ensemble des tissus est parfaitement discernable, où apparaissent quelquefois visibles des détails inattendus, même jusqu'à des structures nucléaires.

*
**

A quoi aboutit l'utilisation de ces diverses méthodes, quelques exemples suffiront à le montrer.

Pour les flores paléozoïques, ce sont des descriptions détaillées de flores d'une localité, d'une région, d'un niveau déterminé ou de plusieurs niveaux successifs, ou encore l'étude et la révision de tout un groupe de plantes fossiles.

Nous citons à titre d'exemples :

La flore fossile du Bassin houiller de la Sarre, par Paul CORSIN, continuant l'œuvre de Paul Bertrand sur le même Bassin houiller (1951).

Les végétaux namuriens de la Belgique, par François STOCKMANS et Yvonne WILLIÈRE (1952-1955).

La Contribution à l'étude des flores Autuno-Stéphanoises, notamment du Massif Central, par Jeanne DOUBINGER (1956).

La thèse de Mme DANZÉ-CORSIN sur le groupe des *Marioptéridées* (1953) et celle de M. Eugène DANZÉ-CORSIN sur les *Sphénoptéridées* (1956).

Les recherches sur les structures des plantes du houiller sont de tradition au laboratoire de l'Institut de Géologie de Lille, tels ceux de C. Eugène BERTRAND, de Paul BERTRAND, de Paul CORSIN. M. DUPARQUE y

continue ses études sur *la Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais*, formés de spores, de fragments de tissus, d'une pâte granuleuse, auxquels sont associés des éléments de caractère énigmatique, sclérotés ou spores de champignons (?).

De même que pour les flores paléozoïques, se poursuivent les descriptions et révisions de *flores secondaires, tertiaires et quaternaires*. Récent encore est le mémoire du Chanoine CARPENTIER sur *les flores infraliasiques des Deux-Sèvres et de la Vendée* (1947) ; de même ses notes sur des flores secondaires du Jura et nous n'avons pas oublié sa magistrale description des flores wealdiennes de Féron-Glaçon et du pays de Bray.

Nous avons, en 1950, révisé *la flore sannoisienne de Cervera en Catalogne*, flore signalée d'abord par FLICHE en 1906 et en 1908. Travail identique, en collaboration avec Jean ARENES, sur *la flore burdigalienne des Iles Baléares* (Majorque), faisant suite, en 1956, à notre premier travail consacré à cette flore, en collaboration avec M. FALLOT, et publié dans les Annales de notre Société en 1928.

En Espagne, Mlle Josefa MENENDEZ-AMOR, que nous avons eu le plaisir d'accueillir à Lille, en 1954, à l'occasion du 8^me Congrès international de Botanique, a publié, en 1955, à Madrid, un important mémoire sur *la flore miocène de la Cerdagne*, qui avait fait l'objet des études de REROLLE en 1884-1885.

Parmi les flores quaternaires récemment décrites, notons celle de Barraux, dans la vallée du Grésivaudan, découverte par Franck BOURDIER et que nous avons étudiée ensemble (1952) ; celles de l'Afrique du Nord, recueillies par C. ARAMBOURG, localisées par lui au point de vue stratigraphique et décrites en collaboration par Jean ARENES et par nous-même (1953).

Des éléments des flores mésozoïques et des flores plus récentes ont fait l'objet d'études microscopiques, comme ceux des flores paléozoïques. Notamment les cuticules

épidermiques, comme dans les travaux cités du Chanoine CARPENTIER, et les bois silicifiés.

Grâce à Edouard BOUREAU, au Muséum de Paris, par lui-même et par ses élèves comme L. GRAMBAST, *l'étude des bois fossiles* a pris un grand essor. Tandis que GRAMBAST s'appliquait à l'examen de bois silicifiés de France, et plus particulièrement de la région du Bassin de Paris, E. BOUREAU entreprenait l'étude de nombreux spécimens provenant de l'Afrique du Nord, du Sahara, de l'Indochine, etc..., et il a reconnu de nombreuses espèces appartenant à diverses familles : Légumineuses, Rutacées, Myrtacées, Diptérocarpées, Euphorbiacées, etc... Dans ces recherches, facilitées par les importantes collections de coupes de bois actuels en provenance de régions diverses et rassemblées au Muséum avec photographies à l'appui, E. BOUREAU a abouti à d'intéressants rapprochements entre plantes vivantes et plantes fossiles, à des rapprochements parfois inattendus entre des groupes très écartés l'un de l'autre dans nos classifications du règne végétal, comme entre les Palmiers et les Fougères (1).

Le *Palmoidopteris Lapparenti* Bour., trouvé par l'abbé DE LAPPARENT dans l'albien de Tunisie et décrit par BOUREAU, amène celui-ci à aborder le problème de l'origine des Monocotylédones. Celles-ci sont sans doute polyphylétiques. Les Palmiers, qui semblent représenter une famille primitive et assez ancienne, seraient une lignée dont l'origine serait à rechercher dans un stock ptéridophytique. Préparé par toutes ses recherches sur les structures des végétaux et l'évolution de ces structures, BOUREAU publie un travail d'*Anatomie comparée sur l'appareil végétatif des Phanérogames*. Ce travail,

(1) BOUREAU Ed. — Sur les structures affines ou convergentes du *Palmoidopteris Lapparenti* Bouréau (Albien) et des Monocotylédones actuelles. 8^e Congrès Intern. de Botanique, Paris 1954.

Sur le *Palmoidopteris Lapparenti* n. gen., n. sp., stipe minéralisé à structure conservée, découvert par A. de Lapparent, dans les couches albiennes de Tunisie. *Mém. Mus. Hist. Nat. Paris*, 1954, série C, p. 145-148, 2 fig., pl. 6-8.

dont le premier volume a paru en 1954, facilitera les recherches de tous ceux qui voudront comparer les structures des plantes actuelles et des plantes fossiles.

*

**

Dans ces études comparées, de plus en plus on essaie de repérer *l'évolution des lignées végétales*, l'évolution de familles entières ou de lignées restreintes, limitées à des genres. Et dans ce sens, l'on est amené à comparer la répartition actuelle des familles, genres, espèces, avec la répartition des types fossiles correspondants, dans l'espace et dans le temps.

Pour notre part, nous avons essayé un tel travail à propos des Ginkgoales, des genres *Liriodendron* (Tulipiers), *Liquidambar*.

La Société de Biogéographie de Paris a commencé dans le même sens une série d'études systématiques. Citons à titre d'exemple celle de Jean ARENES sur les Malpighiacées. De telles études, avec cartes à l'appui, d'un type uniforme, préparent des matériaux précieux pour la connaissance de l'évolution générale des flores. Ces cartes indiqueront les stations actuelles des espèces vivantes et les stations anciennes des plantes fossiles.

C'est là un travail de longue haleine qui demandera le concours de multiples collaborations et une abondante documentation. Il pourra apporter des éléments de réponse à des questions toujours non résolues, concernant les centres d'apparition, les voies de migrations des plantes. L'une de ces questions, toujours actuelle, est par exemple l'origine des Angiospermes. Viennent-elles des régions arctiques, comme l'ont affirmé un grand nombre de paléobotanistes ? Viennent-elles des régions antartiques, comme l'a affirmé récemment CROIZAT, en son *Manual of Phytogeography* (1952) ? La discussion reste ouverte.

*

**

Dans la recherche des solutions à ces problèmes, une science nouvelle, basée sur l'analyse microscopique des flores (comme celle des faunes), nous apportera, on nous le fait espérer, des données que n'ont pu nous fournir les recherches macroscopiques : il s'agit de la *Palynologie*.

Cette science s'applique à connaître, d'une manière détaillée et systématique, les éléments actuels qui interviennent dans la reproduction des végétaux : spores, micro et macrospores, grains de pollen qu'on peut considérer comme une variété de microspores. Et l'on cherche à retrouver de tels éléments non seulement dans des sédiments récents comme les tourbes, dans des sédiments friables comme l'argile, les marnes, mais dans des roches dures et compactes comme les schistes, les calcaires, les silex, soit en lames minces, soit pulvérisées et traitées ensuite par des réactifs appropriés.

A la Palynologie sont consacrés déjà des traités complets et des revues spécialisées.

Je cite :

« *Pollen morphology and plant taxonomy* », de ERDTMAN, dont le premier volume a paru en 1952, avec une préface du Professeur HUMBERT, du Muséum de Paris.

« *International Journal of Palynology* » ou « *Grana palynologica* ». Deux tomes ont paru, le premier en 1954, le deuxième en 1956.

Dans la préface du Tome I, du traité de ERDTMAN, le Professeur H. HUMBERT, du Muséum, a souligné l'intérêt, l'importance de la Palynologie.

« La première partie concerne les Angiospermes, avec 539 pages, 261 groupes de dessins relatifs aux représentants de 327 familles. Cette simple indication suffit à en montrer l'importance.

« La deuxième partie, en préparation, comprendra les Gymnospermes, les Fougères et les Mousses.

« L'intérêt des recherches concernant l'étude des pollens et des spores n'est plus à démontrer. Dans des domaines aussi variés que la géologie, la paléontologie, la paléoclimatologie, l'archéologie, l'écologie, la taxonomie, la biochimie et quelques autres encore tels l'apiculture, voire la médecine quant à certaines affections, cette étude apporte des précisions d'une haute valeur scientifique. Elle intéresse tant de disciplines qu'il été nécessaire de créer le nom de *Palynologie* pour désigner l'ensemble des connaissances et des techniques qui s'y rapportent ».

Au 8^{me} Congrès international de Botanique à Paris, en 1954, nombreuses furent les communications présentées et discutées à la *Section de palynologie* (Cf. Section 6, p. 241-282, et Section 4, p. 28-36).

Les deux séries de « *Grana palynologica* » de l'*International Journal of Palynology* » publié par le laboratoire de Palynologie de ERDTMAN, à Bromma, en Suède, contiennent par dizaines les pages consacrées à la bibliographie des notes, articles, mémoires, etc., publiés par des chercheurs de tous les continents du monde, sur les thèmes les plus variés se rapportant à des pollens ou spores de plantes actuelles, ou de plantes fossiles, quaternaires, tertiaires, secondaires et primaires.

Je me borne à quelques exemples.

Parmi les notes du 1^{er} volume (1954), après les pages de ERDTMAN sur les « Aspects and Prospects » de la palynologie, vient un exposé général de Mme VAN CAMPO sur la Palynologie en France. Les recherches sont faites surtout dans la région parisienne et à Strasbourg.

A Paris, au laboratoire de micropaléontologie de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, 96, Boulevard Raspail.

Au Muséum d'Histoire naturelle, avec Mme VAN CAMPO. Une documentation très importante s'y rassemble: 1.600 préparations de pollens de Conifères; des fichiers

illustrés concernant les pollens ; un fichier bibliographique qui est en grande partie la reproduction de celui de Bromnia.

Dans la région parisienne, notons encore le laboratoire de recherches pétrolières à Rueil-Malmaison, des Charbonnages de France à Verneuil.

En province, Strasbourg est un centre très actif. Notre ancien collègue de Lille, Georges DUBOIS, depuis 1934 à 1953, y a travaillé lui-même dans la lignée où il avait déjà commencé à Lille. Il a rassemblé autour de lui et de Mme DUBOIS, une équipe d'élèves et de chercheurs, comme G. LEMÉE, Jacqueline SAVAGE, Jeanne BECKER, devenue Mme SITTLER et continuant avec Claude SITTLER le même genre de recherches.

Le même tome permet de suivre le mouvement des études palynologiques en Russie, aux États-Unis... ; il contient des études de pollens et des grains de pollen actuels, où l'analyse des membranes et de leur structure stratifiée, grâce au microscope électronique, se fait à des grossissements de 45.000, par exemple pour les spores bien connues de *Lycopodium clavatum*.

Une documentation semblable se trouve dans la 2^e série des « *Grana palynologica* », parue en 1956.

Je relève seulement une note de DEUXFF J. : « Progrès récents de nos connaissances sur les microplanctons fossiles à Hystrichosphères des mers primaires (p. 79-85) ». Les recherches sur les microfaunes et celles sur les microflores se rencontrent dans les études de planctons anciens.

Cl. SITTLER y donne : « Nouvelles palynologiques de France ». Il indique les travaux accomplis par l'équipe de Strasbourg sur les tourbières des Alpes, des Vosges, du Jura, de Suisse ; les travaux des centres de Rueil-Malmaison, de Verneuil, et il signale le projet d'installation d'un laboratoire de palynologie au laboratoire qui dépend du Muséum à Biarritz, avec M. JOYER. Ce centre

poursuivrait ses recherches spécialement dans le Sud-Ouest de la France.

Notons enfin, à un autre point de vue, l'indication des recherches poursuivies en la station de recherches apicoles du I.N.R.A., à Bures-sur-Yvette, dans la Seine-et-Oise (1).

*
**

Qu'il s'agisse de descriptions macroscopiques, d'analyses microscopiques, poussées parfois très loin à l'aide du microscope électronique, ou même encore de références atomiques au C 14, il s'accumule ainsi *une quantité énorme de matériaux*, sous forme de mémoires massifs accompagnés de nombreuses planches, ou sous forme de notes réduites parfois à quelques pages, notes et articles accompagnés aussi de photographies et de dessins.

Les travaux d'analyse conduisent naturellement à réaliser des *synthèses*, au moins provisoires, qui permettent de faire le point, de mettre à la portée de tous, les résultats acquis, de voir les lacunes, d'envisager de nouvelles perspectives, de préparer de nouvelles recherches et de nouveaux résultats.

Les résultats acquis peuvent être d'ordre immédiatement pratique, par exemple ceux que donne la connaissance des flores des niveaux successifs des bassins houillers. L'analyse méthodique de ces flores contribue à classer ces niveaux, à les repérer, à guider l'exploitation, à préparer des vues d'ensemble sur les houillères d'une région, d'un pays, des divers continents.

(1) J'ai signalé, plus haut, l'étude des bois silicifiés de l'Afrique du Nord et du Sahara, par Ed. Boureau. Je viens de recevoir de jeunes chercheurs de Montpellier, Pons Armand et Quévez Pierre, une note présentée en novembre 1956 à l'Académie des Sciences de Paris, « *Sur les premiers résultats de l'analyse palynologique de quelques paléosols sahariens* ». Ils mettent en évidence le caractère septentrional de plusieurs oscillations climatiques quaternaires en ces régions.

De même, les recherches pétrolières sont pratiquement intéressées par la connaissance des flores, comme des faunes, et sans doute spécialement des microfiores et des microfaunes.

Les résultats d'ordre général sont périodiquement consignés en des ouvrages ou manuels qui présentent l'ensemble des végétaux fossiles. Nous avons eu, par exemple, le *Traité de Paléophytologie* de SCHIMPER, traduit par BARROIS (1891) ; les *Eléments de Paléobotanique* par ZEILLER (1900) ; *Fossil Plants*, par SEWARD (1906-1919) ; les *Conférences de Paléobotanique*, de Paul BERTRAND (1926) ; *Lehrbuch der Palaeobotanik*, de POTONIE et GOTHAN (1921) ; *Handbuch der Paläobotanik*, de Max HIRMER (1927). Nous avons maintenant, de plus, de EMBERGER, *Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants* (1944), ouvrage préfacé par Paul BERTRAND ; *Manuel de Paléobotanique*, de L. MORET (1943) ; *Introduction to paleobotany*, de ARNOLD (1947) ; *Lehrbuch der Palaeobotanik*, de GOTHAN et WEXLAND (1954).

Ces ouvrages présentent un *tableau général des plantes actuelles et des plantes fossiles*. Immédiatement, une remarque s'impose à nous : les cadres de la classification des seuls végétaux actuels sont depuis longtemps insuffisants pour grouper toutes les plantes qui ont été trouvées dans les sédiments des divers âges géologiques. Il a fallu élargir et compléter les cadres des classifications. Les plantes disparues nous offrent des types de formes, de structures, d'organes végétatifs et reproducteurs, qui s'ajoutent à tous ceux qui dans la nature actuelle assurent les grandes fonctions de la vie. C'est par des modalités très diverses que la vie a réalisé et réalise encore ses virtualités générales.

*
**

Plusieurs fois, au cours des âges, la parure végétale de la terre a été renouvelée. De ces *transformations* du

royne végétal, nous trouvons un aperçu général dans des ouvrages comme « *Plant life through the ages* », de SEWARD (1931) ; « *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme* », par DE SAPORTA (1879) ; dans les petits livres de la collection *Que sais-je* : « *Genèse de la flore terrestre* », de GUYOT (1948) ; « *Les Fossiles* », par Eliane BASSE DE MANORVAL (1955).

Nous avons nous-même esquissé ces transformations, en Europe occidentale, au cours du tertiaire et du quaternaire, dans « *Le monde des plantes à l'apparition de l'homme en Europe occidentale. Flores récentes de France, des Pays-Bas, d'Angleterre* (1928).

Ces vues d'ensemble sont facilitées par les conclusions auxquelles aboutissent les descriptions détaillées des flores particulières. Ces descriptions s'accompagnent généralement d'un *essai de reconstitution des paysages végétaux*, avec la répartition des espèces suivant les conditions écologiques. Cet essai, nous l'avons réalisé, par exemple, pour la flore pliocène de la Vallée du Rhône, en déterminant les étages de végétation depuis les abords du golfe plaisancien de cette vallée, jusque sur les versants montagneux du voisinage. Le Frère GRANGEON, LAURENT et MARTY ont fait semblable travail: le premier, pour la flore miocène des environs de Privas, les autres pour les flores miocènes et pliocènes du Massif Central.

Avec les descriptions méthodiques de flores, nombreux sont les essais de *reconstitution des paysages végétaux, par images et dessins*.

Les paysages de l'époque houillère reconstitués par Paul BERTRAND au Musée houiller de Lille sont bien connus. De même, les panoramas présentés dans les ouvrages que j'ai cités de SEWARD, DE SAPORTA, Eliane BASSE DE MENORVAL., panoramas qui nous font passer par exemple d'un paysage de lagune dévonienne à une forêt sur les marécages houillers, à l'orée d'une forêt

des temps mésozoïques, pour aboutir aux abords des glaciers quaternaires.

*

**

Ces visions du passé montrent que des groupes de plantes ont entièrement disparu : Psilophytales, Lépidodendrées, Sigillariées, Calamitales, Ptéridospermées, Caytoniales, Bennettitales, la plupart des Ginkgoales.

D'autres groupes se sont conservés jusqu'à nos jours, à travers des périodes très longues, par exemple, les Cyanophycées, les Charophytes, les Hépatiques.

Dans les flores qui se sont succédé au cours des âges, les Cryptogames ont leur apogée au primaire. Les Gymnospermes dominent au secondaire. Apparues au secondaire, les Angiospermes prennent la prépondérance au tertiaire. Accompagnées par des apparitions ou des disparitions souvent brusques, les transformations des sociétés végétales sont marquées aussi par des phénomènes dits de migration. Parmi les plus connus, il suffit de rappeler le déplacement des ensembles floristiques, des régions arctiques, du Groenland..., vers des latitudes plus méridionales, Angleterre, Nord de la France et de l'Europe, région méditerranéenne. Déplacements en relation avec les changements climatiques, refroidissement progressif, avec un paroxysme, lors de la période glaciaire. Le grand développement des glaciers du quaternaire a considérablement appauvri la flore forestière de la France et de l'Europe occidentale.

Les déplacements des espèces, suivant les latitudes, parfois aussi suivant les longitudes, expliquent qu'il soit impossible, avec les flores successives d'une région déterminée, d'établir sur place l'arbre généalogique ou les arbres généalogiques des plantes qui s'y rencontrent encore. Ne dérivent pas les unes des autres, dans notre région du Nord, les espèces que nous observons succes-

sivement dans les terrains houillers, dans les argiles du Wealdien, les grès du tertiaire.

*

**

Cependant, la connaissance des lignées végétales est un objet constant des recherches auxquelles s'appliquent les paléobotanistes. Ils sont donc obligés d'en suivre les traces à la fois dans le temps et dans l'espace. Et alors on s'aperçoit que les bases des lignées particulières sont à chercher de plus en plus loin dans la série géologique, sans que l'on soit sûr de rencontrer les centres de création ou de dispersion. Nous constatons souvent que les premiers éléments d'une lignée apparaissent brusquement, et de même après une période de splendeur disparaissent brusquement.

Quelles relations existent donc entre les diverses lignées végétales ? Comment se succèdent-elles ? Comment se raccordent-elles les unes aux autres ? Nous touchons ici au *problème général de l'évolution du monde végétal*. Les tableaux phylogénétiques établis présentent généralement, pas toujours, à la base des lignées, des pointillés qui marquent le caractère hypothétique des raccords proposés, aussi bien à l'intérieur de groupes restreints comme les familles, qu'à l'intérieur des groupes immenses comme les Gymnospermes, les Angiospermes ou les Préphanérogames, et de même pour les relations entre ces groupes majeurs. Pour les uns comme pour les autres, à mesure que les découvertes se multiplient, il faut reporter de plus en plus bas les pointillés, dans la série des temps. Prenons l'exemple des Angiospermes.

Ce groupe des Angiospermes que l'on voyait d'abord surgir au créacé, voici qu'il conviendrait peut-être de les noter au jurassique, au trias, et peut-être même de leur attribuer une origine plus lointaine. ERDMAN a trouvé dans le jurassique de la Suède des spores que l'on peut, dit-il, considérer comme des microspores d'An-

giospermes. On a voulu voir dans des spores du paléozoïque d'Allemagne, des caractères angiospermiques. Ces spores, POTONIE les considère cependant comme très douteuses et craint une confusion facile avec des microspores de *Medullosae*.

Voici que, dans le numéro de Décembre 1956 des *Comptes-Rendus des séances de la Société de Biogéographie* (1), nous trouvons (séance du 17 Mai 1956) une note de E. ERHART sur l'importance du couvert végétal dans l'évolution géologique et géochimique de la biosphère. Sans insister sur sa théorie de la Biorhexistase (théorie qui traite des ruptures d'équilibre des sols en rapport avec les phénomènes de la vie), je note seulement quelques lignes des *Comptes-Rendus* concernant la reconstitution des paysages paléophytogéographiques, et notamment des époques prédévonniennes. « Un certain nombre de travaux paléontologiques ont pour la confirmation de ma théorie une importance capitale, car ils attestent l'existence d'une végétation continentale évoluée jusqu'au Précambrien supérieur. Cette végétation est aujourd'hui démontrée par d'importants travaux palynologiques et paléontologiques russes dont les résultats s'ajoutent à ceux d'auteurs plus anciens, américains, suédois, allemands et australiens, qui étaient restés ignorés ou n'avaient pas trouvé crédit auprès des savants qui s'occupent de ces questions ». Et un peu plus loin dans ses conclusions : « Les considérations qui précèdent nous permettent aujourd'hui d'avancer l'âge absolu de l'apparition d'une flore évoluée terrestre, de 320 millions d'années attribuées au Dévonien inférieur, à environ 1 milliard d'années, sinon à plus encore... L'importance de cette végétation, au point de vue géochimique et sédimentologique, ne me paraît plus faire de doute ».

(1) M. ERHART aborde le même sujet dans une note présentée à la *Société Géologique de France* le 14 mai 1956 et publiée dans le Bulletin de la Société en décembre 1956, sous le titre : « La vie végétale continentale aux époques pré-dévonniennes, vue sous l'angle de la théorie bio-rhexistatique et des dernières découvertes palynologiques » (p. 445-450).

Ces durées nous ouvrent des perspectives un peu effarantes, qui compliquent singulièrement le problème de l'origine des espèces végétales et sans doute aussi des espèces animales.

*
**

En tout cas, pour en rester aux données qui paraissent assez nettement acquises, pour les périodes où la documentation est importante et indiscutée, nous sommes amenés à nous demander à quoi sont dues les apparitions et les disparitions des types anciens, les expansions, les orientations qui ont abouti à des séries nouvelles, surtout celles qui ont marqué les grandes révolutions florales des périodes géologiques, du primaire avec les Ptéridophytes, du secondaire avec les Gymnospermes, du crétacé et du tertiaire avec les Angiospermes.

Multiplés sont les hypothèses et les théories, pour essayer de répondre à des questions comme les suivantes :

Quelle est la part, dans les variations et évolutions, de ce qui est interne, intrinsèque aux organismes vivants ? Correspondent-elles à des potentialités originelles, séminales, appelées à s'épanouir suivant une loi de progrès, sous des influences diverses ?

Quelle est alors la part du milieu extérieur, de toutes les conditions écologiques, de sol, de température, d'humidité, de luminosité ?

Quelle est la part de l'ensemble social des plantes, des pressions qu'elles exercent les unes sur les autres et qui provoquent des périodes critiques, de « bioananké », d'interpolation, de permutation, amenant des végétaux d'un style nouveau ? (1).

Les grands groupes zoologiques, Poissons, Reptiles, Oiseaux, Mammifères, se sont succédé dans le temps un

(1) Cf. Robert POTONIE. Paléogéographie, sociogénèse des plantes et évolution. *Colloques internat. du C.N.R.S.*, XLI, Evolution et phylogénie chez les végétaux, p. 227-237, 1952.

peu à la manière de nos grands groupes botaniques. Y a-t-il quelque relation entre les deux séries de transformations ? La notion de dérive des espèces animales, envisagée pour les formes animales, est-elle applicable aux espèces végétales ?

Des causes d'ordre général et cosmique sont-elles à la base des transformations de l'ensemble des êtres vivants, animaux et végétaux, qui ont constitué à travers les âges la biosphère, causes qui ont agi à la fois au dehors et au dedans ? Suivant quelles directions ont été orientés les grands courants de vie ?

Autant de questions qui restent ouvertes et qui élargissent beaucoup les problèmes auxquels chacun de nous s'attache à trouver quelque élément de solution. Aucun élément n'est négligeable et c'est de la somme des résultats acquis, de leur confrontation et discussion, que se dégageront le progrès scientifique et les futures synthèses.

*
**

L'ampleur des problèmes qui se posent à nous a montré l'importance de *la coordination des efforts à l'échelle mondiale*. En 1954, nombreux étaient les paléobotanistes présents au 8^{me} Congrès international de Botanique. Nous avons été heureux, les paléobotanistes de Lille, de les accueillir venant d'une dizaine de nations différentes, de leur ouvrir nos collections et musées paléobotaniques, de les guider en plusieurs journées d'excursions dans notre région. Ensuite d'accompagner et de guider la randonnée aux stations les plus variées, entre Paris et Nice, en passant par le Massif Central. C'est au cours des séances de la Section paléobotanique du Congrès à Paris que, selon le désir général, a été créée *la Sous-Section de Paléobotanique de l'Union internationale des Sciences biologiques* (I.U.B.S.-P.B.).

Nous avons assisté à la discussion et à l'adoption des Statuts, participé à l'élection du Comité exécutif, avec

Président : R. FLORIN, de Stockholm ; Vice-Présidente, Suzanne LECLERCQ de Liège ; Secrétaire général, Edouard BOUREAU, du Muséum de Paris.

Depuis lors, une liste mondiale des paléobotanistes, avec leurs fonctions et adresses, a été publiée par la Revue TAXON (sept.-octobre 1956). Cette liste porte 550 noms dont une trentaine de Français appartenant à des Facultés scientifiques, au Muséum, aux laboratoires de recherches spécialisés, notamment des Charbonnages.

De même, en 1956, *l'Organisation internationale de la Paléobotanique* (I.O.P.) a publié un *Rapport sur la paléobotanique dans le Monde*, pour les années 1950-1954, rapport rassemblé par Ed. BOUREAU avec la collaboration de C.A. ARNOLD (États-Unis), I.C. COOKSON (Australie), T.M. HARRIS (Angleterre), K.B. STRANGE (Inde).

Nous avons eu antérieurement les rapports sur la paléobotanique européenne de SELLING à Stockholm ; les rapports du National Research Council et du Comité de paléobotanique de Washington ; les rapports de l'Institut de Paléobotanique Birbal Sahni, de Lucknow dans l'Inde ; la Revue des travaux de paléobotanique, par BOUREAU, dans *la Revue générale de Botanique*, où autrefois ont paru les Revues des travaux de paléontologie végétale par DE SAPORTA, ZEILLER, CARPENTIER.

Le rapport sur la Paléobotanique dans le monde, rassemblé par BOUREAU et ses collaborateurs et publié récemment, — il y a seulement quelques semaines — signale 1681 numéros se rapportant aux années 1950-1954. Les chiffres suivants en souligneront l'intérêt : Généralités, biographies, méthodes, techniques et travaux généraux : 307 numéros ;

- 88 concernent le précambrien ;
- 424, le carbonifère et le permien, les flores gondwanien-
- nes ;
- 256, le mésozoïque ;
- 606, le tertiaire et le quaternaire.

Ce rapport — qui sera suivi d'autres rapports semblables déjà annoncés pour les années suivantes, et destinés aussi à donner des indications complémentaires pour les années déjà recensées, — ce rapport est une mine de renseignements bibliographiques auxquels pourront utilement se référer tous ceux que les présentes remarques (où les références ont été nécessairement limitées) auront pu intéresser et qui voudront une documentation abondante et précise.

Le travail accompli, rien qu'en ces dernières années, est immense. Il est peu de chose, semble-t-il, à côté de celui qui reste à accomplir. Des générations de chercheurs et leurs équipes pourront encore longtemps consacrer leur activité aux problèmes que laissent à résoudre les transformations du monde végétal au cours de l'histoire de la terre.

*
**

Si maintenant vous me permettez une conclusion d'ordre très général, je vous dirai :

Toutes ces recherches sont et seront à l'honneur de l'intelligence humaine. Elles doivent nous donner la grande joie de connaître, de comprendre de mieux en mieux l'œuvre lente et progressive de la création. Elles doivent augmenter l'emprise de l'homme sur la matière et la vie, grâce à la connaissance des lois de la matière et de la vie.

Les recherches peuvent servir à découvrir, à multiplier les richesses et les énergies mises en réserve dans le sein de la terre, à multiplier les ressources et les beautés végétales que chaque année renouvelle à sa surface : que ce soit pour le bien de tous. Que les hommes agrandissent leur âme en augmentant leur savoir et leur pouvoir. Ils ne feront que se conformer à la loi de leur propre vie, qui est une loi de labour pacifique et fraternel. De cette fraternité, confiante en la recherche libre, sereine et prudente de la Vérité, que l'*Organisation internationale de*

la Paléobotanique, que notre *Société géologique du Nord* donnent l'exemple; que leur vie et leur activité en soient une concrète et efficace manifestation; ce sera le gage du plein et rayonnant succès de leurs méritoires efforts.

Madame P. Danzé-Corsin présente la communication suivante :

Compléments à l'étude des *Mariopteris*
du terrain houiller du Nord de la France

par **Paule Danzé-Corsin**

(Pl. I et II)

L'étude descriptive des différentes espèces de *Mariopteris* rencontrées dans le terrain houiller du Nord de la France a été faite en 1953 (1) dans le premier fascicule de la « Flore fossile » que publie actuellement le Service Géologique des H.B.N.P.C. Cependant, depuis cette date, de nombreux spécimens appartenant au genre *Mariopteris* ont encore été récoltés et, parmi eux, certains présentent des caractères qui n'ont pas pu être spécifiés dans ce mémoire, tandis qu'un autre constitue une espèce nouvelle pour la littérature scientifique. C'est pourquoi j'entreprends aujourd'hui ces « Compléments à l'étude des *Mariopteris* du bassin houiller du Nord de la France » qui, j'en suis sûre, ne seront pas les seuls à venir augmenter nos connaissances sur cet important groupe de Ptéridospermées.

I. — *MARIOPTERIS NOBILIS* (Aechepohl) Kidston.

(Fig. 1 et 1a, pl. I; fig. 3, pl. II; fig. 1 du texte)

a) *Introduction et historique.* — *Mariopteris nobilis* est une plante rarement récoltée dans le bassin houiller du Nord de la France, comme d'ailleurs dans les autres bassins européens. En 1953 (1), j'ai pu en étudier quelques spécimens dont j'ai donné la figuration. Toutefois,

il s'agissait toujours là d'éléments fragmentaires de pen-
nes secondaires et surtout de pennes tertiaires. L'échan-
tillon que je présente aujourd'hui est, par contre, beau-
coup plus représentatif. Recueilli à Dourges (*), Fosse
n° 2, veine St-Rémy, il provient de l'assise de Bruay (base
du faisceau de Six-Sillons) et il constitue le premier
document qui fait connaître l'édification de la fronde de
Mariopteris nobilis. Cette espèce, en effet, qui a été créée
en 1883 par ACHEFOHL (2) pour un tout petit fragment
de penne, n'a été représentée depuis, dans les bassins
houillers étrangers, que par KIDSTON dans son important
mémoire sur la Flore fossile de Grande-Bretagne (3). Les
échantillons que cet auteur figure sont également de petite
taille et ne représentent que des fragments de pennes
d'avant-dernier ordre. Aussi, la fig. 1, pl. I de la présente
note est-elle la première à venir confirmer l'appartenance
au genre *Mariopteris* de l'espèce *nobilis* ; cette dernière,
si elle a été fondée sur des bases assez faibles, n'en
demeure pas moins, ainsi que KIDSTON l'a fait remarquer,
suffisamment caractérisée pour demeurer autonome. Ainsi
qu'on le verra plus loin, la fig. 1, pl. I montre deux sec-
tions quadripartites et amène donc, avec la preuve de
l'existence d'une fronde quadripartite chez cette espèce,
l'argument fondamental pour lui garder l'appellation de
Mariopteris que tous s'étaient accordés à donner au *Sphe-
nopteris nobilis* d'ACHEFOHL, à la suite du travail de HUTU
sur le genre *Mariopteris* (4). Ce dernier auteur, en effet,
après avoir cité les espèces indiscutablement marioptéri-
diennes, étudie rapidement les espèces présentant avec les
Mariopteris une affinité douteuse ; c'est ainsi qu'au cours
de l'étude de *Mariopteris sphenopteroides* Lesquereux, il
rapproche de *M. acuta*, *Sph. nobilis* que WHITE (5) avait
voulu faire tomber en synonymie avec *M. sphenopteroides*.

(*) C'est grâce à l'obligeance de M. A. BOURGZ, Ingénieur en
Chef, Chef du Service géologique des H.B.N.P.C., que j'ai pu
étudier cet échantillon. Les spécimens décrits dans la suite de
cette étude ont été récoltés respectivement par MM. BUISINE,
PUIBARAUD et CHALARD, ingénieurs géologues. A chacun d'eux,
je présente ici tous mes remerciements.

Ces essais de rattachement de l'espèce d'ACHEPOHL à des *Mariopteris* mieux connus ont amené à nommer *Mariopteris* l'espèce *nobilis* sans autre raison qu'une similitude d'aspect général aussi bien dans la forme des pinnules que dans la nervation. Il faut d'ailleurs remarquer, avant d'entamer l'étude de la fronde de *Mariopteris nobilis*, que les mobiles qui ont amené ZELLER à faire rentrer *Odonopteris sphenopteroides* dans le genre *Mariopteris* sont tout à fait de même ordre (6).

b) *Etude de l'édification des frondes.* -- L'échantillon recueilli à Dourges est presque intégralement représenté en 1, pl. 1. Toutefois, l'organisation générale de la planche a nécessité quelques découpes qui ont fait disparaître sur la figuration quelques parties de ce beau spécimen. D'autre part, un dégagement ultérieur y a fait apparaître l'existence bien nette, à côté de la fronde quadripartite caractéristique située à la partie droite de la figure, d'un second élément quadripartite dont on ne distingue ici qu'une penne primaire. J'ai indiqué en pointillés la place des rachis qui ont ainsi été mis en évidence.

En ce qui concerne la première de ces frondes, elle est composée d'un rachis primaire nu qu'on distingue à l'extrême droite de la figure et qui n'est pas entier puisqu'il a été brisé par la cassure de la roche ; il est cependant visible sur une longueur de 8 cm. et sa largeur oscille entre 8 et 9 cm. Il se divise à son extrémité supérieure, sous un angle de 105° environ, en deux rachis secondaires également nus, longs de 23 mm. et larges de 4 à 5 mm. Ceux-ci donnent à leur tour naissance chacun à deux rachis tertiaires pennés qui sont séparés par un angle voisin de 100°. Aucun de ces quatre rachis n'est visible entièrement et seul l'un d'eux (le rachis tertiaire gauche) est bien représenté ici : on peut le suivre sur une longueur de 13 cm. environ ; les trois autres sont cassés à une très courte distance de leur point de départ. Il s'agit donc bien là d'un élément quadripartite tel qu'il a été décrit par ZELLER lors de la création du genre

Mariopteris (7). Cet élément, que ZELLER appelait « penne primaire » mais que des découvertes récentes ont amené au rang de fronde (1) n'est pas attaché ici sur sa tige.

Quant à la section feuillée située dans la partie gauche de la fig. 1, pl. I, on peut voir sur cette figure qu'elle est constituée d'un axe nu porteur de deux pennes elles-mêmes formées de pennes de dernier ordre alternes. L'angle qui sépare ces deux pennes est de 125° environ mais l'évaluation de cet angle ne peut être qu'approximative puisque l'on constate que le rachis situé vers la droite a été déformé très près de son point de départ. De telles connaissances étant à peine suffisantes pour assigner avec certitude le rang de penne ou de fronde à cet élément bipartite, j'ai été amenée à dégager l'axe nu pour en connaître le parcours et les dimensions. J'ai ainsi pu parvenir à le suivre sur une longueur de 3 cm. environ jusqu'à son origine à partir d'un rachis support également nu que j'ai dégagé sur 4 cm. environ et dont j'ai indiqué la place approximative sur la fig. 1, pl. I. En outre, un dégagement dans la région située au delà de ce dernier ensemble a montré l'existence, sur le rachis support, d'un autre rachis qui prend naissance exactement au même point que l'axe portant les deux sections feuillées mais dans la direction opposée. Un examen du point où se réunissent ces trois axes montre que le rachis support a subi une déchirure longitudinale qui a favorisé, lors de la fossilisation, l'écartement des deux branches de la dichotomie qui sont ainsi séparées par un angle presque plat. On a donc encore ici une fronde quadripartite dont le rachis primaire atteint entre 3 et 3,5 mm. de largeur tandis que ses rachis secondaires nus ont à peine 2 mm. de large. Dans ce cas, l'élément bipartite représenté en haut et à gauche de la fig. 1 représente une demi-fronde quadripartite, donc une partie de penne primaire.

Enfin, en terminant cette étude de l'édification de la

fronde de *Mariopteris nobilis*, il faut remarquer que la largeur des rachis primaire et secondaire de la deuxième fronde est très nettement inférieure à celle observée dans le premier cas. Ceci amène à penser qu'il s'agissait là d'une section située en position plus haute sur la tige, ce que tend à confirmer l'état peu évolué des pinnules qui la constituent. Toutefois, on doit encore noter que, par contre, la longueur des rachis secondaires que l'on peut observer chez cette fronde jeune est presque double de celle qu'on peut mesurer sur les axes de même ordre de l'autre fronde.

c) *Axes*. — Les différents rachis qui constituent les deux frondes quadripartites représentées ici montrent l'ornementation typique des axes marioptéridiens dont les espèces font partie des *Lineae*. Ils sont très finement striés longitudinalement et portent en outre de courtes et fines barres transversales assez proches les unes des autres. Chez la fronde plus « jeune », ces barres transversales sont très estompées et il y a une nette prédominance des stries longitudinales. Ceci peut s'expliquer par le fait que les axes plus jeunes sont moins vigoureux : ils possèdent donc des îlots sclérenchymateux nettement moins développés que ceux des axes plus âgés et, de ce fait, lors de l'aplatissement à la fossilisation, ces îlots ont moins marqué la surface externe striée des rachis. Toutefois, il faut remarquer que, d'une façon générale, les barres transversales sont assez peu développées chez cette espèce et que, d'autre part, elles sont plus fréquentes sur le rachis primaire que sur les autres rachis.

d) *Pinnules* (fig. 1 du texte). — J'ai représenté en 1a, pl. I et en 3, pl. II, deux grossissements de pennes ou fragments de pennes. Ils appartiennent respectivement à chacune des frondes figurées qui, ainsi que nous venons de le voir, sont à des états de développement différents.

C'est sous la forme qu'elles affectent chez l'élément quadripartite entier (B, fig. 1, pl. I) qui appartient à une région plus basse sur la tige, que les pinnules de cet

échantillon sont le plus caractéristiques de *Mariopteris nobilis*. Le grossissement représenté en 3, pl. II montre bien cette forme typique déjà figurée en 2c, pl. LXX du mémoire concernant les *Mariopteris* du Bassin houiller du Nord de la France (1). Là, on peut voir que les pinnules de cette espèce, assez distantes les unes des autres, sont rétrécies à la base et ont un bord supérieur contracté tandis que leur bord inférieur est très décourbé sur le rachis support qui se trouve de ce fait bordé d'une aile (fig. 3, pl. II). Ces pinnules ont une extrémité arrondie et elles sont constituées d'un très petit nombre de lobes à sommet également arrondi, séparés par des sinus relativement aigus et profonds chez les éléments basilaires ou

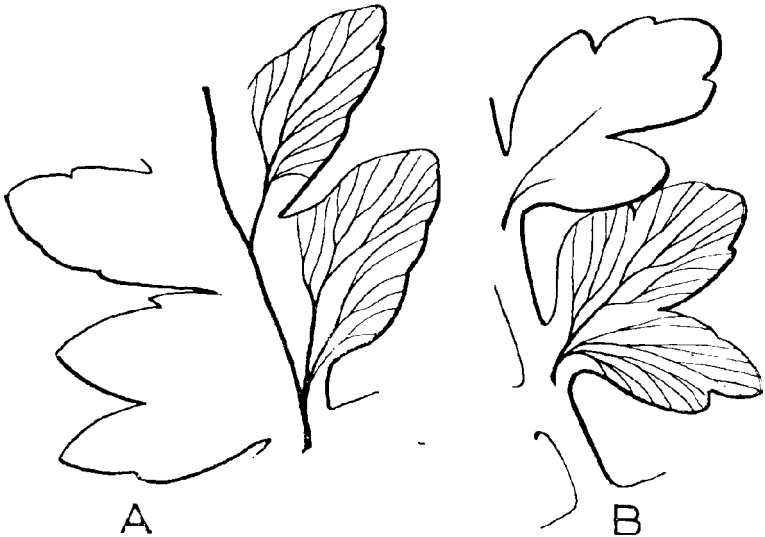


FIG. 1. — *Mariopteris nobilis* (Achepohl) Kidston. Gr. = 3.

A, partie basilaire de penne tertiaire où on distingue l'allure et la nervation de pinnules très peu développées. D'après la figure 1a, pl. I.

B, dessin schématique d'une base de penne tertiaire montrant la forme typique des pinnules de *Mariopteris nobilis*. D'après la fig. 3, pl. II.

immédiatement voisins mais qui sont très rapidement estompés chez les éléments situés plus haut dans la penne (fig. 1, pl. I).

Chez la fronde « jeune », cette forme « typique » est très peu représentée et on ne la distingue que dans le cas de pinnules basilaires appartenant à des penes tertiaires situées en position basse sur le rachis tertiaire. Le plus souvent, les sinus ne sont pas encore apparus tandis que la base est épaissie car le bord supérieur n'est pas contracté. Les pinnules sont alors trapues et attachées obliquement au rachis par toute leur base ; elles sont proches les unes des autres et légèrement adhérentes entre elles (fig. 1a, pl. I) ; leur sommet est arrondi à obtus.

Les pinnules basilaires sont nettement bifides et même quelquefois trifides par suite d'un grand développement du lobe inférieur (fig. 3, pl. II).

e) *Nervation* (fig. 1 du texte). — Enfin, en ce qui concerne la nervation, elle est tout à fait comparable chez les deux éléments figurés mais elle est particulièrement visible en A, fig. 1, pl. I et, par suite, sur le grossissement 1a, pl. I. Elle marque fortement le limbe d'une façon irrégulière et est constituée d'une courte nervure principale très oblique sur le rachis avec lequel elle fait un angle d'environ 30°. Cette nervure, dont l'importance est à peine supérieure à celle du reste de la nervation, donne naissance très obliquement à de courtes nervures secondaires elles-mêmes rapidement divisées et sous un angle aigu en nervules tertiaires qui aboutissent très obliquement sur le bord libre du limbe (fig. 1a, pl. I).

II. — MARIOPTERIS cf. SAUVEURI Stur.

(Fig. 2 et 2a, pl. I)

Il s'agit ici d'un tout petit fragment représenté grandeur naturelle en 2, pl. I, dont le feuillage ne peut être rapproché qu'avec un certain doute de celui de *Mariopteris Sauveuri* mais dont l'intérêt réside dans la vérification

d'hypothèses émises précédemment (1) au sujet du port des plantes appartenant au genre *Mariopteris*.

a) *Description de l'échantillon.* — Les fig. 2 et 2a, pl. 1, montrent l'existence sur cet échantillon d'un axe typiquement marioptéridien, c'est-à-dire dont l'ornementation consiste en très fines stries longitudinales interrompues par de fortes barres transversales à peine longues de 0,5 mm. mais très serrées les unes près des autres. C'est donc là un axe faisant partie du groupe des *Lineae* tel qu'il a été défini en 1953 (1). Cet axe, brisé avec la roche dans sa partie inférieure, est visible sur une longueur de 1,5 cm. et sa largeur, qui est de 2 mm., diminue brusquement à son extrémité supérieure où elle n'atteint plus qu'à peine 1 mm. A cet endroit, il donne naissance à deux sections feuillées dont les rachis font entre eux un angle très aigu (30°). Ces deux sections, dont l'une est conservée presque entièrement, sont de très petite taille et ne devaient pas mesurer plus de 2 cm. Elles portent de courtes pennes longues au maximum de 0,5 cm. et constituées de toute petites pinnules sub-carrées, très rapprochées les unes des autres et rapidement soudées, dont la longueur ne dépasse pas 0,5 mm. La nervation n'est pas nettement visible et on ne peut distinguer qu'une très forte nervure principale. Il faut noter que la largeur du rachis support de ces pennes est très grande par rapport à la valeur des éléments feuillés.

b) *Conclusions.* — Il est bien évident qu'en ce qui concerne la détermination de cet échantillon, il est très difficile de se prononcer avec toute certitude. La réduction générale de tous les éléments distinctifs entraîne forcément un manque de netteté et c'est pourquoi je ne donnerai que la détermination de *Mariopteris* cf. *Sauveuri* à ce spécimen chez lequel on note des pinnules trapues, attachées par toute leur base et rapidement soudées entre elles, caractéristiques de *M. Sauveuri*, sans qu'on puisse toutefois y distinguer de longues pinnules terminales ni de nervation distincte. Il est fort probable que nous avons

affaire à des pennes très jeunes et n'ayant pas atteint leur complet développement.

D'autre part, il n'y a aucun doute qu'il s'agit là d'une partie terminale ou sub-terminale de plante, étant donnée la taille réduite de ses pinnules. En outre, cet axe typiquement marioptéridien porte un élément bipartite qui ne peut représenter une demi-fronde ou penne primaire de *Mariopteris* du fait de la trop grande importance de l'axe qui le porte. En effet, les rachis secondaires des *Mariopteris* sont très courts et surtout jamais plus longs que les rachis tertiaires auxquels ils donnent naissance, ce qui serait le cas ici si on considérait cet ensemble comme une penne primaire. Dans ce cas, ce spécimen représente une fronde bipartite et vient confirmer l'existence de telles frondes à la partie supérieure des tiges de ce genre. Déjà, en 1953 (*), j'avais apporté quelques preuves que l'échantillon présenté aujourd'hui vient compléter. Il est très vraisemblable que cette fronde, dont on ne peut pas suivre entièrement l'axe support, était fixée très près de l'extrémité de la tige de la plante à laquelle elle appartenait. Toutefois, on peut aussi se demander, étant donnée la toute petite taille des pinnules, si cet axe support, au lieu d'être un rachis primaire, n'est pas la tige elle-même et si, dans ce cas, la fronde bipartite ne représente pas l'extrémité à peine développée de la plante. Je ne pense pas que l'on puisse avec toute certitude trancher cette question.

c) *Origine*. — Cet échantillon a été recueilli au sondage de Vermelles des Mines de Lens et il provient de la base de l'assise de Bruay.

III. — *MARIOPTERIS PILOSA* NOV. SP.

(Fig. 1 et 2, pl. II ; fig. 2 du texte)

J'étudierai ensuite deux spécimens provenant du sondage d'Auchy, à la profondeur de 209,60 m. Ce niveau

(*) Voir (1), Pl. X et p. 57.

appartient à l'assise de Vicoigne et se situe à 20 m. environ du niveau marin de la passée de Laure. Les échantillons, bien qu'ils ne montrent aucune fronde quadripartite, appartiennent sans aucun doute au genre *Mariopteris* dont ils possèdent les pinnules basilaires bifides et l'aspect général des penes. D'autre part, leurs axes de dernier et d'avant-dernier ordre portent, outre une nette striation longitudinale, de courtes barres transversales, caractère qui les range dans le grand groupe des *Lineae*. Enfin, leurs pinnules montrent une forme aléthoptéridienne à bords finement denticulés, typique des *Mariopteris* du sous-groupe de *M. muricata*, soit des *Eumuricatae* dont la définition a été donnée en 1953 (1). Il n'est toutefois pas possible de rapporter à une espèce connue ce *Mariopteris* d'une forme typiquement « muricata » dont le caractère essentiel réside dans une importante pilosité. Bien que deux espèces appartenant aux *Eumuricatae* présentent des pinnules couvertes de poils, je ne peux le rattacher à aucune d'elles ; d'abord, en ce qui concerne *Mariopteris hirsuta*, c'est une forme assez profondément dentée et même parfois lobée, à pinnules plus trapues et souvent plus ou moins rétrécies à la base ; quant à *Mariopteris hirta*, ses grandes pinnules deltoïdes à peine entaillées par quelques ondulations ne peuvent être comparées avec celles d'une forme « muricata ». C'est pourquoi j'ai été amenée à créer pour ces spécimens une espèce nouvelle que j'ai appelée *Mariopteris pilosa*, indiquant ainsi son caractère extrêmement velu. Avant d'en donner la diagnose, je ferai une description détaillée des échantillons-type qui sont figurés, grandeur naturelle, en 1 et 2, pl. II.

a) *Pinnules* (fig. 2 du texte). — Assez distantes les unes des autres, les pinnules de *Mariopteris pilosa* sont attachées obliquement sur le rachis par une base entière (fig. 2a, pl. II) ; cette base est toutefois très légèrement rétrécie chez les pinnules qui sont immédiatement voisines des éléments basilaires qui, eux, ont une base nettement contractée (fig. 1b, pl. II). Leur bord inférieur est en général décurrent et il forme le long de l'axe une petite

aile qui est anguleuse quand il y a contraction ; leur bord supérieur est à peine rétréci, le plus souvent droit. La longueur de ces pinnules, dans une région moyenne de penne, est de 10 à 12 mm., tandis que leur largeur oscille entre 4 et 5 mm. Elles sont donc nettement allongées et leurs bords, sensiblement parallèles sur presque toute leur longueur, se rapprochent assez rapidement pour former un sommet en général assez pointu (fig. 1 et 2, pl. II).

Les pinnules basilaires sont nettement bifides (fig. 1 et 1b, pl. II) ; leur lobe inférieur tend parfois à atteindre presque la taille de la pinnule proprement dite (fig. 1b, pl. II). Quant aux éléments situés en position moyenne dans la penne, ils présentent un bord inférieur assez peu entaillé par une ou deux denticulations qui disparaissent rapidement quand on arrive plus haut dans la penne (fig. 2 et 2a, pl. II). Ceci amène une très nette dissymétrie chez les éléments de dernier ordre de *M. pilosa*, comme d'ailleurs chez *M. muricata*, et beaucoup d'autres *Mariopteris*. A l'extrémité des pennes, les pinnules ont des bords entiers et elles tendent alors à redevenir symétriques bien que la position de la nervure principale montre toujours un plus grand développement du côté inférieur (fig. 1a et 2a, pl. II).

La pinnule terminale des pennes de dernier ordre est courte et trapue et elle peut être transformée en fouets chez des frondes situées en position élevée sur la tige (fig. 1a, pl. II) ; ce caractère a été retrouvé chez beaucoup de *Mariopteris* et, en particulier, chez des formes denticulées comme celle-ci ou chez des formes découpées.

Enfin, ainsi que je l'ai déjà dit, le limbe de *Mariopteris pilosa* est extrêmement velu : il est entièrement recouvert de longs poils très rapprochés les uns des autres que la fossilisation a le plus souvent conservés et qui sont rabattus sur la pinnule. Lorsqu'ils ont disparu, ils ont laissé de profondes cicatrices marquant fortement le limbe (fig. 1b, pl. II).



FIG. 2. — *Mariopteris pilosa* nov. sp. Gr. = 3.

A, fragment de penna tertiaire qui montre l'allure d'une pinnule basilaire et des pinnules immédiatement voisines. La nervation est ici nettement indiquée mais en réalité, elle est le plus souvent masquée par la présence de poils. D'après la fig. 1b, pl. II.

B, partie sub-terminale de penna tertiaire où les pinnules sont sensiblement entières. D'après la fig. 2a, pl. II.

b) *Nervation* (fig. 2 du texte). — La nervation chez cette espèce est le plus souvent masquée par la présence des poils et, dans ce cas, seule la nervure principale est distincte (fig. 2a, pl. II). Toutefois, certaines pinnules permettent de la distinguer et on voit alors qu'elle est constituée d'une très forte et épaisse nervure principale marquant profondément le limbe qui se détache obliquement du rachis support, se redresse rapidement et atteint à peine le sommet de la pinnule (fig. 1b, pl. II). Elle donne naissance à de fines nervures secondaires plusieurs fois dichotomes et les nervules arrivent très obliquement sur le bord du limbe.

c) *Rachis*. — Les deux spécimens récoltés ne montrent que des rachis de dernier et d'avant-dernier ordre et l'on peut penser qu'il s'agit là de rachis tertiaires et quaternaires. Cependant, aucun argument ne peut vérifier cette hypothèse, à part peut-être le développement assez considérable du rachis d'avant-dernier ordre (large de 3 à 4 mm.) par rapport à celui de dernier ordre (large de 1 mm.).

Les rachis de *M. pilosa* montrent un petit nombre de stries longitudinales assez fortes et on y distingue assez peu de fines et courtes barres transversales (fig. 1, pl. II). Toutefois, ceci ne peut représenter un caractère spécifique car, d'une façon générale, les stries longitudinales ont toujours tendance à l'emporter sur les barres transversales chez les rachis de dernier et d'avant-dernier ordre des *Mariopteris*.

d) *Pennes*. — Seules, les pennes de dernier ordre (sans doute tertiaires) peuvent être suivies sur toute leur longueur et le fragment de plume probablement secondaire représenté en 1, pl. II ne peut permettre une idée sur le port général de *Mariopteris pilosa*.

Ces pennes de dernier ordre sont longues de 6 à 7 cm. et leur forme générale est triangulaire allongée. Elles présentent la dissymétrie classique des pennes de *Mariopteris*, c'est-à-dire que leur partie supérieure est un peu

moins importante que celle tournée vers le bas, par suite d'un développement inégal des pinnules de part et d'autre du rachis quaternaire. Ce caractère, net à la base des pennes, tend à disparaître à l'extrémité.

e) *Diagnose*. — Pour terminer, je donnerai la diagnose de cette nouvelle espèce, rencontrée dans l'assise de Vicoinne, mais dont on ne peut actuellement localiser l'extension verticale :

« Pinnules triangulaires, à extrémité plus ou moins aiguë, attachées obliquement sur le rachis support par une base large à bord inférieur décurrent. Limbe denticulé sur son bord inférieur mais le plus souvent entier sur sa partie supérieure. Pinnules basilaires nettement bifides et légèrement contractées à la base.

Nervation presque toujours masquée par de très longs poils denses, constituée d'une importante nervure principale n'allant pas jusqu'à l'extrémité du limbe et de fines nervures secondaires dichotomes rarement visibles.

Rachis striés longitudinalement, avec barres transversales ».

IV. — MARIOPTERIS HIRSENTA Corsin

(Fig. 3 et 4, pl. I)

En dernier lieu, je figure en 3 et 4, pl. I, deux fragments de pennes qui proviennent du sommet de l'assise d'Anzin et dont l'origine est : Fosse Cuvinot, bure amont 250, 2^e voie, 131 m., veine 2^e Pouilleuse (= 20 m. sous le niveau marin de Rimbert). En cet endroit, les terrains étant assez fracturés, on n'a pu recueillir que des échantillons de petite taille et le plus grand d'entre eux est figuré en 4, pl. I. L'aspect typiquement marioptéridien de ces spécimens m'a toutefois amenée à en faire l'étude et j'ai pu ainsi les rattacher à *Mariopteris hirsuta* bien qu'ils n'en présentent pas tout à fait l'aspect caractéristique. Etant données les connaissances bien précises que l'on possède au sujet de cette espèce, créée par P. Corsin

en 1932 (8) pour des échantillons provenant de la Sarre et qui a été retrouvée à diverses reprises dans le Bassin houiller du Nord de la France, je ne parlerai que très brièvement de cette plante et je ne ferai qu'insister sur les caractères qui m'ont permis de la rattacher à *Mariopteris hirsuta*.

Description de l'échantillon. — Ainsi qu'on peut le voir fig. 4, pl. I, les pinnules ont un contour finement denticulé et un sommet obtusément aigu ; elles sont assez fortement inclinées sur le rachis support et légèrement adhérentes entre elles (fig. 3, pl. I). A ces caractères, qui ne font que placer ces spécimens dans le sous-groupe des *Eumuricotae*, viennent s'ajouter un réseau nervuraire lâche et, surtout, la présence de poils sur quelques pinnules (fig. 3a, pl. I), ce qui amène à penser que cette plante appartient à *Mariopteris hirsuta*.

Les échantillons récoltés sont vraisemblablement des extrémités de penne où les pinnules sont plus trapues et attachées au rachis par une base non rétrécie. Mais on peut remarquer que, lors de la création de l'espèce, P. Corsin a figuré, dans son mémoire sur les Mariopteridées de Sarre et Lorraine (8), des extrémités de penne ayant tout à fait le même aspect, par exemple fig. 4, pl. LXXVII ou fig. 2, pl. LXXIX. Le spécimen que je figure en 4, pl. I, s'en rapproche d'ailleurs beaucoup et l'on peut y voir, à l'extrémité de la penne, des pinnules à bord entier qui, plus bas, se lobent très vite et très profondément. La raison pour laquelle la détermination est rendue assez délicate réside également dans le fait que presque tous les échantillons montrent les pinnules par leur face supérieure et, de ce fait, on ne peut distinguer la présence de poils. Par contre, la nervation est bien apparente et on remarque ainsi, qu'elle est en tous points comparable à celle représentée par P. Corsin en 1a ou 1b, pl. LXXIX : fine nervure principale, décurrente sur le rachis, qui n'atteint pas le sommet de la pinnule ; nervures secondaires obliques sur cette dernière, courtes, distantes les

unes des autres et plusieurs fois dichotomes ; nervures peu serrées, arrivant obliquement sur les bords du limbe.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- (1) P. DANZÉ-CORSIN (1953). — Contribution à l'étude des *Mariopteridées*. Les *Mariopteris* du Nord de la France, *Etudes géologiques pour l'Atlas de topographie souterraine, publiées par le Service Géologique des H.B.N.P.C.*, I, Flore fossile, 1^{er} fascicule.
- (2) L. ACHEPHÖL (1883). — Niederrhein, Westfäl. Steinkohlengebirge, Lief 10.
- (3) R. KIDSTON (1926). — Fossil plants of the carboniferous rocks of Great-Britain, *Memoirs of the geological Survey of Great-Britain*, vol. II, Part 5.
- (4) W. HUTH (1912). — Fossile Gattung *Mariopteris* in geologische und botanische Beziehung, Inaugural Dissertation, Berlin.
- (5) D. WHITE (1889). — Foss. flora lower coal measures of Missouri, *Monog. U.S. geol. Survey*, vol. XXXVII.
- (6) R. ZEILLER (1888). — Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, *Etude des gîtes minéraux de la France*.
- (7) R. ZEILLER (1878). — Végétaux fossiles du terrain houiller, *Explication de la carte géologique de la France*, vol. IV.
- (8) P. CORSIN (1932). — Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine, *Mariopteridées*, *Etude des gîtes minéraux de la France*, 3^e fascicule.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

Mariopteris du Bassin Houiller du Nord de la France

FIG. 1. — *Mariopteris nobilis* (Achephöl) Kidston, Gr. nat. Cet échantillon montre deux frondes quadripartites partiellement conservées : à droite, en B, on distingue nettement la division quadripartite de l'une d'entr'elles, constituée d'un rachis primaire nu divisé en deux rachis secondaires également nus portant chacun deux sections feuillées ; à gauche, en A, on ne voit qu'une partie de penne primaire formée de deux pennes portées par un rachis nu R_2 . J'ai indiqué en pointillés le parcours des rachis primaire R_1 et secondaires R_2 qu'un dégagement ultérieur a fait apparaître.

Il faut remarquer ici l'état de développement différent de ces deux frondes dont l'une (en A), encore jeune, montre un feuillage opulent et à peine découpé tandis que l'autre (en B) est constituée de pinnules plus ou moins

profondément lobées et assez distantes les unes des autres. On note encore l'inégal développement des rachis qui portent toujours de fines stries longitudinales mais dont les barres transversales sont plus ou moins visibles.
A, partie représentée grossie fig. 1a, même planche.
B, partie représentée grossie fig. 3, pl. II.

FIG. 1a. — *Mariopteris nobilis* (Achebohl) Kidston. Gr. = 3.

Partie A de la figure 1, même planche.

Les pinnules sont trapues, attachées au rachis par une base large et légèrement adhérentes entr'elles. Seules, les pinnules basilaires sont lobées. La nervation est ici particulièrement nette.

Origine : Dourges, Fosse n° 2, veine St-Rémy.

Assise : Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.

FIG. 2. — *Mariopteris* cf. *Sauveuri* Stur. Grandeur naturelle.

Jeune fronde bipartite portée par un axe large et sinueux très fortement barré transversalement.

FIG. 2a. — *Mariopteris* cf. *Sauveuri* Stur. Gr. = 3.

Même échantillon que précédemment mais ici le grossissement montre mieux la forme des pinnules sub-carrées et trapues qui se soudent rapidement entr'elles. On distingue nettement l'angle aigu qui sépare les deux sections feuillées et le rétrécissement brutal de l'axe à sa partie supérieure.

Origine : Lens, sondage de Vermelles.

Assise : Bruay, faisceau de Six-Sillons.

FIG. 3. — *Mariopteris hirsuta* Corsin. Grandeur naturelle.

Fragment de pennes où les pinnules sont finement denticulées.

A, partie représentée grossie fig. 3a, même planche.

FIG. 3a. — *Mariopteris hirsuta* Corsin. Gr. = 3.

Partie A de la figure précédente, sur laquelle on voit bien la forme des pinnules et leur nervation constituée de nervures d'égale valeur arrivant très obliquement sur le bord libre du limbe. Par places, on distingue la présence de poils.

FIG. 4. — *Mariopteris hirsuta* Corsin. Grandeur naturelle.

Extrémité de penne sans doute secondaire où les pinnules sont entières mais se lobent très rapidement vers la base. La nervation est très nette.

Origine (fig. 3 et 4) : Anzin, Fosse Cuvinot, bure amont 250, 2^e voie, 131 m., veine 2^e Pouilleuse.

Assise : Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse (20 m. en dessous du niveau marin de Rimbart).

PLANCHE II.

Mariopteris du Bassin Houiller du Nord de la France

- FIG. 1. — *Mariopteris pilosa* nov. sp. Grandeur naturelle.
Fragment de penne sans doute secondaire sur lequel on distingue des pennés de dernier ordre entières. Les pinnules, assez distantes les unes des autres, sont généralement attachées au rachis par une large base. Leur bord inférieur est décurrent et plus ou moins profondément découpé. Leur bord supérieur, presque toujours entier, est droit ou très peu contracté.
A, partie représentée grossie fig. 1a, même planche.
B, partie représentée grossie fig. 1b, même planche.
- FIG. 1a. — *Mariopteris pilosa* nov. sp. Gr. = 3.
Partie A de la fig. 1, même planche.
Extrémité de penne de dernier ordre (sans doute tertiaire) montrant la présence de fouets chez cette nouvelle espèce.
- FIG. 1b. — *Mariopteris pilosa* nov. sp. Gr. = 3.
Partie B de la figure 1, même planche.
On peut distinguer plus nettement ici la forme des pinnules et surtout leur grande pilosité. Là où les poils ont disparu, on note de profondes cicatrices arrondies et la nervation est plus visible. Les pinnules basilaires sont rétrécies à la base et nettement bifides.
On remarque encore les fortes stries longitudinales que porte le rachis d'avant-dernier ordre. Les barres transversales sont très fines et visibles seulement par places. Enfin, en ce qui concerne les rachis de dernier ordre, on voit ici la petite « aile » qui les borde.
- FIG. 2. — *Mariopteris pilosa* nov. sp. Grandeur naturelle.
Extrémité de penne de dernier ordre qui montre le développement inégal des pinnules de part et d'autre du rachis support.
A, partie représentée grossie fig. 2a, même planche.
- FIG. 2a. — *Mariopteris pilosa* nov. sp. Gr. = 3.
Partie A de la figure précédente.
La présence de poils masquant totalement la nervation est particulièrement nette sur cette figure.
Origine (fig. 1 et 2) : Sondage d'Auchy, à 209,60 m.
Assise : Vicoigne, 20 m. au toit du niveau marin de la passée de Laure.
- FIG. 3. — *Mariopteris nobilis* (Acheppohl) Kidston. Gr. = 3.
Partie B de la fig. 1, pl. I.
Cette figure montre bien la forme typique des pinnules de *Mariopteris nobilis* et leur nervation forte mais irrégulière chez laquelle on ne distingue pas nettement la nervure principale.
Même origine que fig. 1, pl. I.

Inventaire des ressources hydrauliques
des départements du Nord et du Pas-de-Calais

par **J. Ricour** (1)

A la demande de la Commission Interdépartementale pour la protection des nappes souterraines des départements du Nord et du Pas-de-Calais, le Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières a entrepris depuis quelques mois une étude générale sur les ressources en eau de cette région.

Le travail est effectué en liaison avec les spécialistes universitaires et techniques de la région, MM. LEROUX, PINCHEMEL et WATERLOT ont bien voulu assurer le B.R.G. G.M. de leur concours dès le début de l'étude.

Le personnel affecté à l'Inventaire des ressources hydrauliques (IRHNP) possède à Douai un bureau où sont centralisées les archives recueillies.

L'étude, qui devra déborder sur les territoires limitrophes (Belgique et départements voisins), consistera essentiellement à établir le bilan des ressources (eau de pluie, eaux superficielles, eaux des nappes), des besoins (présents et futurs) et éventuellement à proposer des solutions d'approvisionnements nouveaux.

Les documents sont archivés sur matière transparente de façon à en faciliter la reproduction.

Le dépouillement préliminaire des archives (du B.R. G.G.M., du Génie Rural et des Ponts et Chaussées, etc...) est en bonne voie et à l'heure actuelle 4 à 5.000 dossiers provisoires ont été constitués.

L'étude de la nappe de la craie a été entreprise dans les régions de Valenciennes, Hornaing, Douai et Férin, où des problèmes urgents sont posés.

Des cartes isopiézométriques sont établies ; les varia-

(1) Communication présentée en décembre 1956.

tions de ces courbes seront étudiées et les causes de ces variations recherchées.

Des piézomètres ont été établis en une quinzaine de points en dehors des zones industrielles pour étudier les variations saisonnières de la nappe. D'autres au contraire nous permettent d'apprécier les répercussions des pompages industriels.

L'ensemble des résultats concernant une feuille au 1/20.000 est rassemblé en un dossier d'où sera extrait un rapport succinct décrivant l'état de la nappe à une époque donnée.

L'étude comparative de ces rapports permettra d'élaborer des synthèses régionales et de proposer des solutions nouvelles.

Le B.R.G.G.M. fait appel à tous les organismes susceptibles de l'aider dans sa tâche en mettant à sa disposition les archives qu'ils pourraient détenir.

Le *Strongyloceros spelaeus* Owen
de Kent's Hole (Angleterre)

par le Docteur **Madeleine Friant** (1)

Planches III et IV

I. — PRÉLIMINAIRES.

L'intérêt que des maîtres éminents, dont M. le Professeur F. HEILER, portent à ma Note sur le « *Strongyloceros spelaeus* Owen », parue dans les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, en 1952, m'incite à publier un court Mémoire au sujet des restes assez nombreux, aujourd'hui connus, du Cerf géant de Kent's Hole. J'ai eu l'occasion de les étudier, en 1951, au Muséum de la Société d'Histoire naturelle de Torquay et au British Museum natural History.

(1) Communication présentée en janvier 1957.

II. — HISTORIQUE.

Le *Strongyloceros spelaeus*, le Cerf géant des Cavernes à bois arrondis, a été décrit, en 1846, de la caverne de Kent (Kent's Hole), près de Torquay (Devonshire), par le célèbre naturaliste anglais R. OWEN, d'après un fragment basal de ramure et une portion de mandibule. Puis J. MAC ENERY (1859), sous le nom d'*Alces* (Elan), en figure, outre le fragment basal de ramure, type de R. OWEN, un palais brisé avec sa dentition. W. PENGELLY (1869) le mentionne dans sa « Litterature of Kent's Cavern ». R. LYDEKKER (1885) énumère les restes qui en sont conservés au British Museum natural History.

Mais, à la fin du siècle dernier, E.L. TROUSSART (1894) confond le *Strongyloceros spelaeus* Owen avec le Cerf élaphe de nos forêts. Le mammalogiste français faisant autorité, son erreur s'est perpétuée et, malgré leur taille et leurs caractères différents, les restes de deux Cerfs quaternaires furent longtemps confondus. D'autre part, le Cerf géant est désigné, aujourd'hui encore, dans le Devonshire, sous le nom d'« Irish Elk » (Elan d'Irlande), ce qui constitue une erreur aussi grave que de le confondre avec le Cerf élaphe, car l'Elan d'Irlande, autre géant quaternaire disparu depuis le Néolithique, appartient au genre *Megaceros*.

Dans une courte note, j'ai exposé à l'Académie des Sciences (1952) le grand intérêt du *Strongyloceros spelaeus* : les fouilles poursuivies, à Kent's Hole, depuis plus de cent ans, viennent confirmer le vocable d'Owen.

III. — LA CAVERNE DE KENT (Kent's Hole)

Cette caverne, située près de Torquay, dans le Devonshire, s'étend sur 100.000 m² au moins. Les chambres et les nombreux couloirs qui la composent sont creusés dans des couches calcaires d'âge dévonien moyen.

A. - Stratigraphie.

La stratigraphie des terrains quaternaires de remplissage, aujourd'hui bien connue, a été résumée par A.H. OGIWIE, en 1941. Voici la succession des dépôts, qui est à lire de bas en haut.

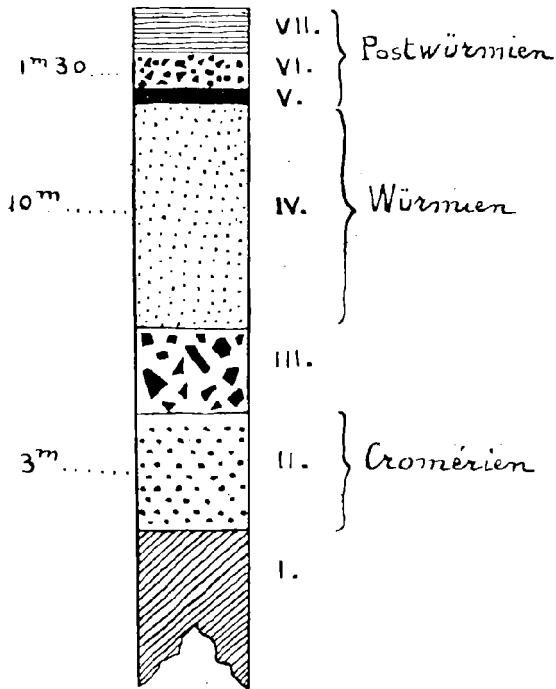


FIG. 1. — Coupe schématique des terrains formant le sol de la Caverne de Kent (Kent's Hole). Pour la légende, consulter le texte ci-dessous.

- VII. *Couche noire* : Néolithique ou plus récent.
- VI. *Stalagmite granulaire* (carbonate de chaux) formée par les eaux : jusqu'à 1 m. 30 d'épaisseur.
- V. *Terre de la caverne* : teinte noirâtre, surtout près

de l'entrée principale, due, sans doute, à l'existence de foyers humains : c'est la *bande noire*, d'âge magdalénien.

- IV. *Terre de la caverne*, s'étend partout, atteint jusqu'à 10 mètres d'épaisseur. La faune est d'âge *würmien*, l'industrie humaine date du Paléolithique moyen et supérieur. A ce niveau, on a trouvé presque tous les restes d'animaux, dont ceux du *Strongyloceros spelaeus* Owen.
- III. *Stalagmite cristalline*, formée par les eaux. Atteint, par endroits, 3 mètres d'épaisseur.
- II. *Brèche* formant la base du Quaternaire. Surtout constituée de fragments de pierre, d'ossements et de dents d'Ours, cimentés, en quelque sorte, par des dépôts calcaires (stalagmite). Industrie humaine d'âge chelléen.
- I. Limestone : *calcaire* d'âge *dévonien* moyen, dans lequel la caverne est creusée.
(Voir fig. 1).

B. - Faune pléistocène.

La Faune de Vertébrés, rencontrée à Kent's Hole, provient, presque exclusivement, de la « terre de la caverne » située au-dessous de la « bande noire » d'âge magdalénien.

MAMMIFÈRES

Carnivora :

Canis lupus L., Loup.

Vulpes alopec L., Renard commun.

Vulpes lagopus L., Renard polaire.

Meles tarus Bodd., Blaireau.

Gulo luscus L., Glouton.

Martes martes L., Martre.

† *Machaerodus latidens* Owen.

† *Felis spelaea* Goldf., Grand Chat des cavernes.

† *Hyaena crocuta* Erxl. var. *spelaea* Goldf., **Ilyène**
des cavernes.

† *Ursus priscus* G. Cuv.
Ursus arctos L., Ours brun.

Proboscidea :

† *Elephas primigenius* Blum., Mammouth.

Perissodactyla :

† *Rhinoceros tichorhinus* G. Cuv., Rhinocéros à nari-
nes cloisonnées.
Equus caballus L., Cheval.

Artiodactyla :

Sus scrofa L., Sanglier.
† *Strongyloceros spelaeus* Owen, Cerf géant des
cavernes à bois arrondis.
Cervus elaphus L., Cerf élaphe.
† *Cervus (Dama) Browni* Dawkins.
Rangifer tarandus L., Renne.

Rodentia :

Lagomys pusillus Pallas.
Lepus variabilis Pallas, Lièvre changeant.
Lepus europaeus Pallas, Lièvre commun.
Castor fiber L., Castor.
Evotomys glareolus Schreb., Campagnol roussâtre.
Arvicola amphibius L., Rat d'eau.
Microtus agrestis L., Campagnol agreste.

OISEAUX

Aquila chrysaëtus L., Aigle fauve.
Anas platyrhynca L., Mallard.

POISSON

Salmo salar Cuv. et Valene., Saumon.

deuxième andouiller est plus rapproché de l'andouiller de l'œil et que la branche diminue de taille, tout en demeurant cylindrique, au-delà de l'origine du deuxième andouiller, alors que chez le *Megaceros*, les bois sont palmés. On peut en conclure que ce fossile appartenait au groupe des Cervidés à bois arrondis ». Cette description exclut également l'Élan (*Alces*), dont les bois sont

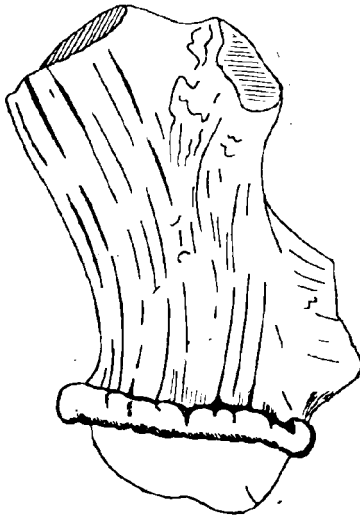


FIG. 2. — *Strongyloceros spelaeus* Owen, de Kent's Hole. British Museum natural History, n° 10820/a. Fragment basal d'une ramure du côté droit (type de R. OWEN), vu par sa face postérieure. 1/3 de la grandeur naturelle. Extrait de M. FRIANT, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris.

palmés. Bien que le *Strongyloceros spelaeus* et le *Cervus elaphus* possèdent, tous deux, des bois arrondis, il n'est pas possible de confondre leurs ramures : comme nous venons de le dire, l'obliquité des bois, très accusée chez le Cerf géant, est à peine marquée chez le Cerf élaphe ; leurs dimensions sont très différentes : de 37 cm. 5, au niveau du « cerele de pierrure », chez le premier, la cir-

Dans cette liste, qui est celle donnée par W. PENGELLY, certains Mammifères : le Renard polaire, le Glouton, le † Mammouth, le † Rhinocéros à narines cloisonnées, le Renne, le *Lagomys*, le Lièvre changeant, aujourd'hui éteints ou émigrés dans des régions beaucoup plus froides que l'Angleterre, dénotent un climat très rigoureux, qui fut celui de la dernière Glaciation, à la base du Würmien supérieur. Le *Strongyloceros spelaeus* Owen, rencontré avec la faune ci-dessus, vécut certainement au Würmien, dans le Devonshire.

L'homme n'est connu, dans la caverne de Kent, que par son industrie.

IV. — Le STRONGYLOCEROS SPELAEUS Owen

Des ramures, quelques dentitions et de nombreux ossements du *Strongyloceros* de Kent's Hole ont été trouvés. La ramure étant très caractéristique, ainsi que R. OWEN l'a signalé voici plus d'un siècle, nous commencerons cette étude anatomique par elle.

1. — La ramure

Quelques ramures d'adultes sont connues, mais seulement par leur région basale, la moins endommagée étant le fragment type de R. OWEN, à deux cors au moins. Des bois, bien conservés, de jeunes *Strongyloceros*, à un seul cor, ont aussi été mis à jour.

Chez les Cervidés, la ramure est l'apanage des mâles, mis à part le Renne, dont les deux sexes portent des bois. Très volumineuse chez le *Strongyloceros*, elle est caractérisée, notamment, par son obliquité considérable sur la cheville osseuse frontale (fig. 2). Au sujet du fragment type, R. OWEN dit : « Ses dimensions égalent celles de la ramure des plus grands *Megaceros* (Irish Elk)...; sa circonférence basale est de 15 inches (37 cm. 5). Elle diffère de celle du *Megaceros* par le fait que le

conférence basale n'est que de 22 à 23 cm. chez le second (exemplaires du Parc zoologique de Vincennes) (1).

2. — *La dentition*

La partie antérieure des mâchoires du *Strongyloceros spelaeus* n'est conservée sur aucune pièce, en sorte que nous ne connaissons que les dents jugales, dont il existe plusieurs séries complètes, bien conservées, en place sur les maxillaires. Chez l'adulte, leur formule est :

$$P \begin{array}{c} 3 \\ \text{---} \\ 3 \end{array} . M \begin{array}{c} 3 \\ \text{---} \\ 3 \end{array}$$

Au stade intra-alvéolaire, on sait que ces dents sont cuspidées, comme chez tous les Mammifères. L'abrasion fait rapidement apparaître la section des cuspidés en forme de croissants, au nombre de quatre pour les molaires, sauf M_3 , la 3^e molaire inférieure, qui possède, en outre, un talon.

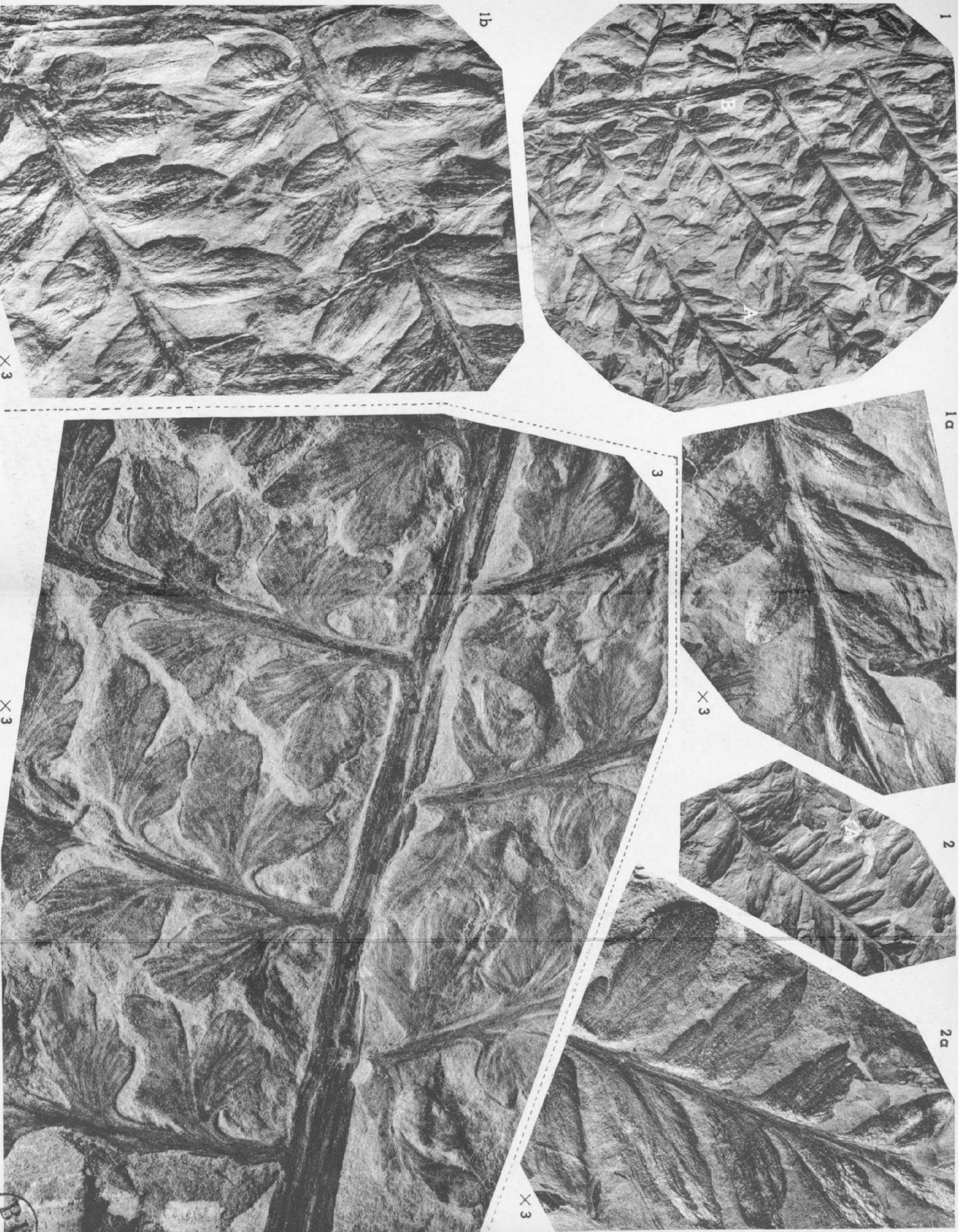
Les prémolaires et les molaires du Cerf géant, aussi volumineuses que celles des Bovidés (*Bison*, *Bos*), sont à croissance moins prolongée et ont encore, par suite, des racines nettes comme, typiquement, chez les Cervidés. En corrélation avec ce caractère, le pilier accessoire, situé entre les deux lobes principaux : du côté interne, aux molaires supérieures, du côté externe, aux molaires inférieures, est moins allongé que chez les Bovidés.

Les mensurations comparées des rangées dentaires du *Strongyloceros spelaeus*, du *Cervus canadensis* (le plus grand des Cerfs actuels) et du *Cervus elaphus* de nos forêts sont les suivantes :

(1) Pour compléter les comparaisons, je regrette de n'avoir pu me procurer de ramure de *Cervus canadensis* Erxl., au British Museum natural History, ni au Muséum de Paris.



Mariopteris du Bassin Houiller du Nord de la France



Mariopieris du Bassin Houiller du Nord de la France

PL. II. PARIS. 1957.

Longueur de la rangée des dents jugales	} supér. . . } infér. . .	<i>Strongyloceros</i>	<i>Cervus</i>	
		<i>spelaeus</i> Owen 5646 Pengelly M. Torquay	<i>canadensis</i> Erxl. B. M. n. H.	<i>elaphus</i> L. Zoo Vincennes
		160 mm.	α	104 mm.
		172 mm.	135 mm.	115 mm.

Le *Cervus canadensis* de comparaison est un exemplaire du British Museum natural History, le *Cervus elaphus* provient du Parc zoologique de Vincennes.

Le fossile de Kent's Hole est bien un géant, par rapport aux Cerfs encore actuels.

Voici la longueur et la largeur maxima des dents jugales, en place sur les maxillaires, d'après des pièces du Muséum de Torquay.

N° 5646 Pengelly. Fragment de *palais*. Dents du côté gauche (Pl. III, 1) :

	L.	La.
P ²	23 mm.	22 mm.
P ³	23	26
P ⁴	22	27
M ¹	30	28
M ²	33	33
M ³	33	30

N° K.C., 14.11.1935. *Hémi-mandibule* droite fragmentaire, avec la série des dents jugales (Pl. III, 3) :

	L.	La.
P ₂	18 mm.	11 mm.
P ₃	25	15
P ₄	23	15
M ₁	29	18
M ₂	35	18,5
M ₃	45	18

3. — *L'ostéologie*

A. --- Tête

De la tête osseuse, trois palais fragmentaires et des hémi-mandibules incomplètes sont connus.

N° 5646 Pengelly (Pl. III, 1) :

Largeur du palais, prise extérieurement
à la dernière molaire 139 mm.

N° K.C., 14.11.1935 (Pl. III, 3) :

Épaisseur de la mandibule, en avant
de la dernière molaire 37 mm.

B. — Humérus (Pl. IV, 2)

Le fragment inférieur d'humérus droit, du Muséum de Torquay, figuré Planche IV, 2, est celui d'un sujet assez faible, une biche sans doute. Il n'est bien conservé que sur sa face antérieure.

Surface articulaire inférieure M. Torquay, 6-1-1941	} Largeur maxima 62 mm. Hauteur maxima (du côté interne). 44

C. — Radio-cubitus (Pl. IV, 8)

Il s'agit de l'os le plus caractéristique du *Strongyloceros*. Le radio-cubitus gauche, conservé au Muséum de Torquay, est celui d'un sujet de grande taille (Pl. IV, 8). Il est fracturé dans sa région cubitale supérieure. Le cubitus est synostosé au radius, dans sa partie inférieure, sur une très grande longueur. Parmi les *Cervidae* actuels, l'union des deux os n'est aussi complète que, parfois, chez le Renne (*Rangifer tarandus* L.) : elle indique une adaptation très marquée à la course.

Sur la face antérieure du radius, il existe chez les Cerfs (Cerf élaphe, Wapiti) et, surtout, chez le *Megaceros*, une gouttière pour le tendon de l'extenseur radial du carpe, dont les bords sont très accusés ; cette gouttière est à peine visible sur le radio-cubitus du *Strongyloceros*. Voici les dimensions de cet os, d'après le N° 5.22 Pengelly (Muséum de Torquay), comparées à celles du radio-cubitus d'un *Cervus canadensis* du British Museum natural History.

		<i>Strongyloceros spelaeus</i> Owen 5.22. W. Pengelly	<i>Cervus canadensis</i> Erxl. 2.3.99 B. M.
Radio- cubitus	Longueur totale, côté radial.	320 mm.	320 mm.
	Largeur de l'extrémité radiale supérieure	84	72
	Largeur de l'extrémité inférieure	76	58

En somme, le radio-cubitus du *Strongyloceros*, de même longueur que celui du *Cervus canadensis* de comparaison, est beaucoup plus robuste que lui.

D. — Os canon antérieur (Métacarpe) (Pl. IV, 6)

Plusieurs métarpes sont très bien conservés. Cet os présente un léger sillon antérieur, paramédian, et, en arrière, une gouttière, dans sa région supérieure.

Voici les dimensions du métacarpe du *Strongyloceros* comparées à celles du métacarpe du *Cervus canadensis*, d'après un exemplaire du British Museum natural History.

		<i>Strongyloceros spelaeus</i> Owen M. Torquay, 24.1.38	<i>Cervus canadensis</i> Erxl. 2.3.99 B.M.
Os canon antérieur	Longueur maxima	315 mm.	278 mm.
	Diamètre transverse supérieur	67	51
	Diamètre transverse inférieur	72	55

L'os canon antérieur est donc plus long et plus robuste chez le fossile que chez la forme encore actuelle.

E. — Os coxal

Un fragment d'os coxal droit, conservé au Muséum de Torquay (5.2.1940), permet de connaître le diamètre maximum de la *cavité cotyloïde* : 65 mm.

F. — Fémur

Un fémur gauche, du Muséum de Torquay (1/3672 W. Pengelly), brisé au niveau de la tête fémorale, du grand trochanter et de l'extrémité inférieure, présente les dimensions transversales suivantes :

Largeur, au niveau du petit trochanter	72 mm.
Largeur minima du corps de l'os, vers son milieu	40
Epaisseur, au même niveau	33

Le petit trochanter est proéminent, la fosse trochantérienne, profonde.

G. — Tibio-péroné (Pl. IV, 1)

Un tibio-péroné gauche est bien conservé : c'est celui d'un sujet de très grande taille. Sur la face antérieure, la crête tibiale constitue une forte saillie, qui atteint 41 mm. dans sa partie supérieure. Sur la face postérieure, les crêtes d'insertions musculaires, obliques de haut en bas et de dedans en dehors, sont accusées.

Voici les dimensions de cet os (Muséum de Torquay) comparées à celles du tibio-péroné d'un *Cervus canadensis* du British Museum natural History.

	<i>Strongyloceros spelaeus</i> Owen Sans indication	<i>Cervus canadensis</i> Erxl. 2.3.99.B. M.
Longueur totale	475 mm.	435 mm.
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité supérieure, depuis l'encoche articulaire postérieure jusqu'au sommet de la crête tibiale ..	115	α
Diamètre transverse supérieur	135	105
Diamètre transverse inférieur	85	65

Les dimensions du tibio-péroné fossile sont donc considérables.

H. — Calcaneum (Pl. IV, 5)

Les calcaneums rencontrés sont ceux d'un Cervidé de grande taille. Voici quelques dimensions concernant le spécimen du Muséum de Torquay, figuré Planche IV, 5 (calcaneum gauche) (sans indication) :

Longueur maxima	137 mm.
Diamètre transverse maximum mesuré obliquement.....	61
Largeur transverse, au niveau de la grande apophyse	46

I. — Astragale (Pl. IV, 4)

Plusieurs astragales sont connus mais, souvent, en mauvais état de conservation. L'un des mieux préservés, un astragale droit, est figuré Planche IV, 4 (M. Torquay, 15.3.1937). Voici ses dimensions :

Longueur maxima	71 mm.
Diamètre transverse maximum, du côté de l'articulation tibiale	50

J. — Scapho-cuboïde (Pl. IV, 3)

Le scapho-cuboïde, du Muséum de Torquay (7.3.1938), photographié Planche IV, 3, présente les dimensions suivantes :

Diamètre transverse maximum	62 mm.
Diamètre antéro-postérieur maximum ..	53
Hauteur maxima	42

K. — Os canon postérieur (Métatarse) (Pl. IV, 7)

Un métatarse droit, bien conservé (M. Torquay, 16-3-1936), est figuré Planche IV, 7. Cet os, fortement comprimé latéralement, dans ses deux tiers supérieurs, possède une rainure antérieure accusée et une dépression profonde dans la région médiane supérieure de sa face postérieure. Voici ses dimensions, comparées à celles d'un métatarse de *Cervus canadensis* du British Museum natural History.

	<i>Strongyloceros spelaeus</i> Owen	<i>Cervus canadensis</i> Erxl. 2.3.99. B. M.
Longueur maxima	322 mm.	323 mm.
Diamètre transverse de l'ex- trémité supérieure	55	48
Diamètre transverse de l'ex- trémité inférieure	64	51

L'os fossile étudié, sensiblement de même longueur que le métatarse du *Cervus canadensis*, est donc plus robuste que lui.

V. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les nombreux restes du *Strongyloceros spelaus*, trouvés à Kent's Hole depuis plus d'un siècle, s'ajoutent à la ramure et à la mandibule fragmentaires, fort bien décrites par R. OWEN, en 1846, pour nous permettre d'établir les caractéristiques de ce Cerf géant disparu.

Le *Strongyloceros spelaus* possédait des bois arrondis; l'andouiller de l'œil, qui existe seul sur les bois des jeunes sujets, part de la base de la ramure; le deuxième andouiller en est, généralement, très proche et sur un plan un peu différent; la base de cette volumineuse ramure est très oblique sur la cheville osseuse frontale.

Le Cerf géant de Kent's Hole était beaucoup plus grand et plus robuste que le Cerf de nos forêts (*Cervus claphus* L.) et même que le Wapiti (*Cervus canadensis* Erxl.), le plus grand des Cerfs actuels. En outre, il était très adapté à la course, comme l'indique la morphologie du radio-cubitus, dont le cubitus est soudé au radius quelques centimètres au-dessous de la surface articulaire supérieure de cet os.

Des Cervidés à bois arrondis sont connus, en Europe, dès la base du Pléistocène (A. DUBOIS et H.G. STEHLIN).

J.J. KAUP (1839) figure, sous le nom de *Cervus primigenius*, une ramure rencontrée dans le Quaternaire d'Allemagne, dont les dimensions sont inférieures à

celles de la ramure du Cerf élaphe encore actuel, et, sous le nom de *Cervus priscus*, une autre ramure, plus volumineuse, qui, trouvée dans le Rhin, est difficile à dater. La base de ces ramures n'est nullement oblique sur la cheville osseuse frontale, comme celle du *Strongyloceros*.

H. POHLIG (1892), du travertin glaciaire de Thuringe, signale des dents et des bois de Cervidés : *Cervus (elaphus) antiqui* Pohl. (Mitteldiluvialen) et *Cervus (elaphus) primigenii* Kaup (Oberdiluvialen). Les dents jugales et les fragments basaux de ramure du *Cervus antiqui* figurées par l'auteur n'atteignent pas les dimensions des pièces correspondantes du *Strongyloceros*.

Il a certainement existé, au Pléistocène, des formes très proches du *Cervus elaphus* actuel et les dénominations de J.J. KAUP et de H. POHLIG conservent toute leur valeur en tant que sous-espèces du Cerf élaphe. Mais, en outre, des Cerfs de grande taille ont aussi vécu dans nos régions.

En 1933, A. DUBOIS et H.G. STEHLIN ont décrit, du Moustérien de la Grotte du Cotencher (Jura suisse), des Cerfs beaucoup plus volumineux que le Cerf élaphe. Ils ont comparé leurs restes à ceux de grands Cervidés trouvés dans d'autres gisements suisses, d'âge moustérien, magdalénien et même néolithique (Palafittes).

En 1938, d'autre part, j'ai montré, avec V. FERRANT, dans la Station d'Étrange (Grand-Duché de Luxembourg), d'âge würmien, la présence de Cerfs de très grande taille, comparables à ceux de Suisse, et aussi de sujets un peu moins grands, des biches géantes, sans doute ; mais aucun fragment de ramure n'a été rencontré : des conditions très spéciales semblent nécessaires pour que les bois des Cervidés et les cornes des Bovidés soient conservés, comme à Kent's Hole, depuis les temps pléistocènes.

Il paraît évident, aujourd'hui, que tous ces grands Cerfs de Suisse et du Luxembourg furent des « Cerfs géants des cavernes », identiques à ceux de Kent's Hole, en

Angleterre. Connu en Europe dès la base du Würmien, le *Strongyloceros spelaeus* Owen s'y est éteint à la fin du Néolithique.

Or, dans un mémoire tout récent (1956), F. HELLER décrit, du Moustérien du Breitenfurter Höhle (Allemagne), trois fragments basaux de ramure (un peu moins volumineux que le type de R. OWEN) et des dents jugales isolées qu'il rapporte au *Strongyloceros spelaeus*.

Ces considérations montrent tout l'intérêt que présente, pour la Paléontologie des temps quaternaires, l'étude du Cerf géant de Kent's Hole, où ses restes sont si bien préservés.

C'est un devoir pour moi de remercier, ici, M. A.G. MADAN, Curateur du Muséum de la Société d'Histoire naturelle de Torquay, et M. le Professeur J.R. DE BEER, Directeur du British Museum natural History, d'avoir mis à ma disposition l'ensemble des restes connus du *Strongyloceros spelaeus* Owen, de Kent's Hole, ainsi que les matériaux de comparaison indispensables à ces recherches.

REFERENCES

- DAWKINS W. Boyd. — The British pleistocene Mammalia. Part IV. British pleistocene. *Cervidae. Monogr. Paleontogr. Soc. London*, 1887 (vol. pour 1886), p. 7.
- DUBOIS A. et H.G. STEHLIN. — La grotte de Cotencher, station moustérienne. *Mém. Soc. paléont. suisse*. Bâle, 52-53, 1933, p. 148.
- FERRANT V. et M. FRIANT. — Les gisements pléistocènes d'Étrange (Grand-Duché de Luxembourg). VIII. - Les Ongulés artiodactyles. *Bull. Soc. Naturalistes luxembourgeois*. 1938, n° 1, 2 et 3.
- FRIANT M. — Le *Strongyloceros spelaeus* Owen (Cerf géant des cavernes). *C.R. Acad. Sciences. Paris*, 234, 1952, p. 1.398.
- FRIANT M. — Le Cerf géant des cavernes. *La Nature*, Paris, n° 3.249, Janvier 1956.
- HELLER F. — Die Fauna der Breitenfurter Höhle im Landkreis Eichstätt. *Erlanger geol. Abh.*, 19, 1956, p. 15.
- KAUP J.J. — Ueber die Hirsch-Art, welche den Mammout begleitet. *N. Jb. Min. etc. Stuttgart*, 1839, p. 168.

- KAUP J.J. — Eine zweite fossile Art der Hirsch-Gattung aus dem Rheine, *Cervus priscus*. *N. Jb. Min. etc.*, Stuttgart, 1839, p. 297.
- KENNARD S. — The early digs in Kent's Hole, Torquay, and Mrs Cazalet. *Proc. Geol. Association*, 56, 1945, p. 156.
- LYDEKKER R. — Cat. foss. Mamm. in British Museum (nat. Hist.). II. 1885, p. 82.
- MAC ENERY J. — Cavern Researches. Publiées, d'après le manuscrit de l'auteur, par E. Vivian. London et Torquay, 1809.
- OGILVIE A.H. — Kent's cavern. School nature Study. Octobre 1941, p. 120.
- OWEN R. — A History of the british fossil Mammals and Birds. London, 1846, p. 469 et fig. 193.
- PENGELLY W. — The litterature of Kent's Cavern. *Trans. Dev. Ass.*, Vol. III, 1869, p. 191-482.
- POHLIG H. — Die Cerviden des thüringischen Diluvial-Traverlines mit Beiträgen über andere diluviale und über recente Hirschformen. *Palaeontographica*, 39, 1892, p. 215.
- TROUËSSART E.L. — *Catalogus Mammalium*. Fasc. IV, 1894, p. 880.

EXPLICATIONS DES PLANCHES

PLANCHE III

Strongyloceros spelaeus Owen, de Kent's Hole.

Muséum de Torquay

1. N° 5646 W. Pengelly. Palais avec la *dentition* jugale, complète du côté gauche, la première prémolaire manque du côté droit.
2. N° 29.4.1935. Deux *molaires supérieures* gauches, à peine abrasées, en place sur un fragment du maxillaire.
3. N° 14.11.1935. Héli-mandibule droite avec sa *dentition jugale* complète.
1 inch = 2 cm. 7.

PLANCHE IV

Strongyloceros spelaeus Owen, de Kent's Hole.

Muséum de Torquay

1. (Sans indication). *Tibio-péroné* gauche, face antérieure.
2. N° 6.1.1941. Fragment inférieur d'*humérus* droit, face antérieure.
3. N° 7.3.1938. *Scapho-cuboïde* gauche, face supérieure.
4. N° 15.3.1937. *Astragale* droit, face postérieure.

5. (Sans indication). *Calcaneum* gauche, face interne.
6. N° 24.1.1938. *Métacarpe* gauche, face antérieure.
7. N° 16.3.1936. *Métatarse* droit, face antérieure.
8. N° 5.22 W. Pengelly. *Radio-cubitus* gauche, face antérieure
(extrait de M. FRIANT, *La Nature*).
1 inch = 2 cm. 7.

N.B. — Le côté gauche est à l'échelle de la Planche III.
L'échelle de la Planche IV concerne le côté droit.

Séance du 13 Mars 1957

Présidence de M. le Chanoine G. DEPAPE, Président

Au nom de la Société Géologique du Nord, le Président présente ses félicitations à M. **A. Duparque** qui vient d'être élu Correspondant de l'Académie des Sciences.

M. G. Waterlot présente la communication suivante :

Le toit des Sables landéniens en Flandre,
dans la région comprise entre Saint-Omer et Lille.
Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie
par Gérard Waterlot

Pl. V.

SOMMAIRE

La structure du sous-sol de cette région flamande est étudiée grâce aux forages profonds. Le dôme du Mélantois, connu de Tournai à Haubourdin, se poursuit à l'WNW par l'anticlinal d'Hazebrouck-la Canewelle, bordé au S par le synclinal de Neuf-Berquin-Morbecque et au N par le synclinal de Méteren. Celui-ci est séparé du pli anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle, plus septentrional, par la faille de Bailleul dont le rejet S est de l'ordre de 25 mètres. Tous ces accidents tertiaires, de direction sud-armoricaine, sont cachés à l'observation directe par un recouvrement de limons et d'argile yprésienne allant de quelques mètres à plus de 100 m. d'épaisseur ; sauf l'anticlinal d'Haubourdin-Hazebrouck qui pourrait se poursuivre davantage vers l'ouest, ils n'intéressent que la région comprise entre Lille

et Saint-Omer où le bassin tertiaire franco-belge dessine une hernie dirigée vers le sud.

La région de Saint-Omer, Hazebrouck, Cassel, Bailleul, Merville, Estaires, Armentières, Halluin et abords de Lille est occupée par l'argile des Flandres (Yprésien) que recouvrent bien souvent des limons. De tels sédiments empêchent naturellement toute observation sur la structure du sous-sol tandis que la lecture de la carte géologique semble indiquer une pente régulière du S vers le N. Pour essayer de déceler cette structure, on ne peut qu'étudier le contact de l'argile des Flandres avec les sables landéniens sous-jacents (Sables d'Ostricourt de J. Gosselet, Sables de Grandglise de M. Leriche), à l'aide des forages qui ont percé la couverture argileuse.

J'ai entrepris ce travail en utilisant, d'une part, les coupes des sondages publiées par J. Gosselet (1881, 1898, 1905, 1913), L. Cayeux (1890), Meugy (1852), Pagniez et Brégy (1913), G. Dubois (1922), W. King (1920) et E. Nourtier (1936) et, d'autre part, les coupes fournies par des forages plus récents. Les courbes hypsométriques que l'on peut tracer du toit des sables landéniens indiquent nettement que la pente des couches souterraines ne s'établit pas régulièrement du S vers le N, mais que l'on peut y déceler plusieurs ondulations anticlinales et synclinales et même une faille.

Le synclinal d'Estaires - Neuf-Berquin - Morbecque - Wallon-Cappel présente un flanc S très doux et un flanc N nettement plus abrupt. Il fait descendre le toit du Landénien à des cotes très basses pour cette région peu éloignée des affleurements (— 35 à Estaires, — 49 à Neuf-Berquin, — 53 à l'E de Steenbecque, — 53 à Wallon-Cappel où le pli disparaît). Vers l'E, il atteint Beaucamps où le contact Crétacé-Landénien dessine une cuvette très nette (Gosselet, 1905).

L'anticlinal d'Hazebrouck (la Canewelle) redresse bientôt la surface de contact Yprésien-Landénien en la portant à la cote — 38 à la Canewelle, au SW d'Haze-

brouck. Le pli semble s'atténuer vers l'W avant d'atteindre Buysseheure mais pourrait peut-être intéresser la zone N de Watten. Il se prolonge vers l'E par Fleurbaix et Radinghem pour rejoindre à Haubourdin l'anticlinal de Tournai ou dôme du Mélandois.

Le synclinal de Méteren est un pli analogue à celui de Neuf-Berquin. Le flanc S est extrêmement doux tandis que le flanc N est, au contraire, si raide qu'il est remplacé par la *faille de Bailleul* séparant ainsi ce synclinal du pli *anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle* dont l'axe semble très voisin de la faille.

Déjà, en 1898, J. Gosselet faisait remarquer les résultats apportés par les deux forages exécutés à l'époque à Bailleul : au forage dit « de la Ville », le toit du Landénien se trouve à la cote — 53 tandis qu'il se tient à la cote — 26,5 à l'Asile des Aliénés, situé au N du précédent. Gosselet constatait ainsi que les couches du sous-sol profond plongent au S, à Bailleul, ce qui contraste avec la pente générale vers le N-E. Depuis cette époque, d'autres forages ont été réalisés aux alentours et ils indiquent une différence très nette entre les cotes du toit des sables landéniens suivant que l'on considère le secteur N de Bailleul ou le secteur S. Dans chacun de ces secteurs, les différences de cote sont faibles entre les divers forages, même assez éloignés les uns des autres, et ne dépassent pas quelques mètres ; par contre, les différences de cote sont très importantes entre les deux secteurs et atteignent au moins 25 mètres. Il ne s'agit pas là d'une pente régulière des couches souterraines mais bien d'une cassure importante qui a relevé le compartiment situé au N (anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle). C'est la faille de Bailleul qui est donc la rupture du flanc méridional de l'anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle.

La faille de Bailleul se poursuit vers l'E jusqu'aux environs de Wambrechies. Plus à l'E encore, il n'est plus possible de la distinguer ; le pli anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle ainsi que le pli synclinal de Méteren semblent bien disparaître totalement vers Wambrechies.

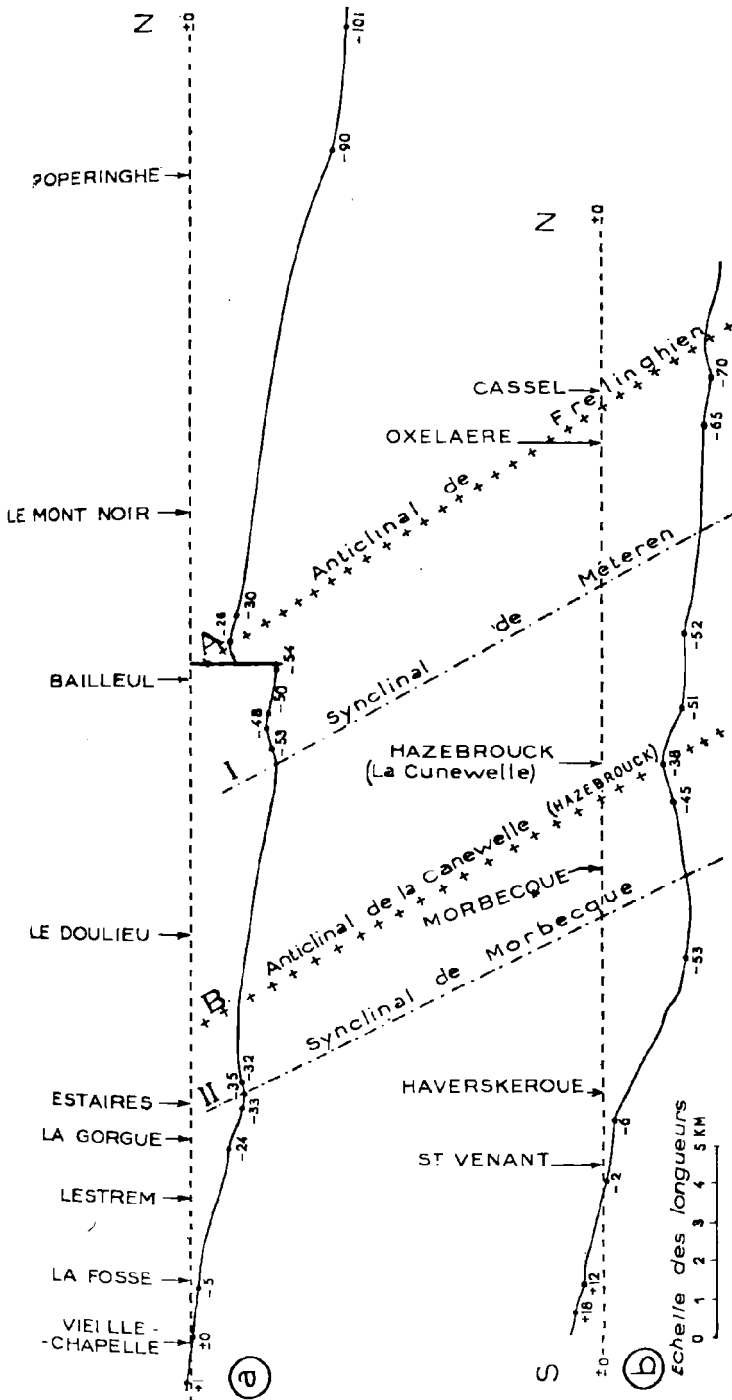


FIG. 1. — Diagrammes de la structure du sous-sol en Flandre par le tracé du toit des sables landéniens sous couverture de l'argile yprésienne.

a, diagramme au méridien de Bailleul ;
 b, diagramme au méridien d'Hazebroeck.

Vers l'W, la faille de Bailleul paraît se poursuivre vers Saint-Sylvestre-Cappel mais elle s'atténue avant d'atteindre Cassel. Il en va de même pour le synclinal de Méteren qui ne paraît pas devoir dépasser la région de Cassel.

Quant à l'anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle, il continue d'agir assez fortement entre Cassel et Steenvoorde. En effet, le toit du Landénién se tient à la cote — 65 et — 70 au SW de Cassel tandis qu'on l'observe à la cote — 56 à Steenvoorde, soit un relèvement d'une quinzaine de mètres par le fait de ce pli anticlinal.

On pourra remarquer que les monts de Flandre (Mont Noir, Mont des Cats, Mont des Récollets, Mont Cassel) se situent sur le domaine de l'anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle. Peut-être serait-ce là l'une des causes de la présence de ces monts. A. Briquet (1906, 1907, 1919), posait l'hypothèse de l'origine tectonique des collines de Flandre dont l'alignement WE coïnciderait avec une ligne d'affaissements monoclinaux et synclinaux aidés par des failles ; l'érosion y aurait détaché des collines. J. Cornet (1904) y voyait plutôt les restes de la crête culminante d'une cuesta. L.D. Stamp (1919) considérait que les failles observées par Briquet sur les flancs des collines sont plutôt des phénomènes de glissement, ainsi que M. Leriche (1909) l'avait déjà précédemment fait remarquer. Pour L.D. Stamp, l'alignement des collines tertiaires pourrait être dû à des directions de plissement très faibles. La présence de l'anticlinal de Quesnoy-sur-Deûle pourrait bien, en effet, être en partie responsable de l'existence des monts.

Ainsi, l'examen des résultats apportés par les forages peut donner une idée du modelé du toit des Sables d'Ostrecourt, masqué par l'Argile des Flandres dont l'homogénéité ne permet aucune observation de surface concernant la structure de cette partie de la Flandre. Les plis anticlinaux et synclinaux ainsi que la faille de Bailleul présentent tous la direction sud-armoricaine. Il s'agit vraisemblablement d'actions posthumes qui se sont effectuées

à la suite de la remise en mouvement d'accidents d'âge hereynien. En effet, se manifestant dans des sédiments aussi meubles que les Sables d'Ostricourt et l'Argile des Flandres, les frémissements du sol auraient dû se traduire uniquement par des ondulations à grand rayon de courbure, à l'exclusion d'une cassure aussi franche que la faille de Bailleul. Il semble bien que celle-ci soit due au rejeu d'un compartiment paléozoïque qui aurait ainsi découpé à l'emporte-pièce toute la couverture tertiaire, à une époque post-yprésienne. Un relèvement ultérieur de la région Cassel-Mont des Cats a d'ailleurs pu se produire au Quaternaire (A. Bonte, 1955, p. 167, Pl. XI).

L'anticlinal de Tournai à Haubourdin (Dôme du Mélantois de J. Gosselet), de direction EW, se redresse à partir d'Haubourdin pour passer par Hazebrouck et le N de Clairmarais et atteindre peut-être la zone N de Watten. Sauf ce pli qui pourrait se poursuivre davantage vers l'W, tous les accidents qui viennent d'être signalés se cantonnent dans la région comprise entre Lille et Saint-Omer où le bassin tertiaire franco-belge dessine une hernie dirigée vers le S.

Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie.

Les Sables d'Ostricourt sont réputés peu aquifères ; cette pauvreté en eau tient d'une part à leur granulométrie très fine et, d'autre part, à la présence assez fréquente de sédiments argileux qui viennent colmater leurs pores.

J'ai procédé à l'étude granulométrique de sables purs, prélevés en carrière, à l'aide des tamis étalonnés suivants :

N° des tamis	30	50	100	120	140	160
vide des mailles en mm.	0,75	0,43	0,187	0,161	0,138	0,113
	180	200	220	250	300	
	0,104	0,089	0,086	0,071	0,058	

Le pourcentage des grains retenus par ces différents tamis a été le suivant :

N° des tamis	30	50	100	120	140	160	180
pourcentage	0	0,5	81,5	13	2	0,5	1
	0,5 %		98 %				
	200	220	250	300			
	0	0,5	0	1			
	1,5 %						

Ces sables sont remarquables par leur homogénéité ; ce sont des sables fins (la majorité des grains est d'un diamètre de l'ordre de 2 à 3/10 de mm) contenant des éléments extrêmement fins. La porosité ne peut être que faible et défavorable à la circulation de l'eau.

En outre, si l'assise des sables d'Ostricourt a une épaisseur de 15 à 25 m., elle n'est pas constituée de façon homogène. Des lits argileux, plus ou moins nombreux, sillonnent la masse des sables et sont encore moins favorables à la circulation de l'eau que les sables eux-mêmes puisque les pores sont colmatés par l'argile.

Par exemple, on note des épaisseurs de sable pur de l'ordre suivant, par rapport à la puissance totale de l'assise : 14,35 m sur 26,05 m au forage de l'Asile des Aliénés à Bailleul (Gosselet, 1898) ; 13 m sur 24,30 m au Pont d'Asquin, à Wardrecques (Gosselet, 1892, p. 394) ; 15,60 m sur 21,35 m au forage de l'abattoir de Bailleul (Nourtier, 1936) qui fournit un débit de 5 m³/h avec une dénivellation du plan d'eau, pendant le pompage, de 6,40 m ; 1,55 m de sable à peu près pur et 5,45 m de sable pur alternant avec des lits de sable argileux sur une puissance totale de 17,65 m au forage des Réservoirs à Bailleul (Nourtier 1936), donnant un débit de 4,3 m³/h avec une dénivellation de 17,80 m ; 5,80 m de sable pur sur une masse totale de 27,25 m, au forage de la Barrière Calverdan à Bailleul, donnant 8 m³/h avec une dénivellation de 23,20 m. La vitesse de circulation de l'eau souterraine est donc médiocre, à cause de la faible porosité du sable très fin dont les particules les plus ténues sont

entraînées par l'eau dès que l'on dépasse les débits cités précédemment.

En outre, remarquons l'abaissement continu du niveau statique de la nappe aquifère, captive, des Sables d'Ostrecourt, bien qu'elle soit peu utilisée par les forages. Les niveaux relevés à Bailleul ont été les suivants : + 13 en 1898, + 4,50 en 1932, + 3 en 1936, — 3 en 1939, — 10 en 1953 et — 20 en 1956, soit une baisse de 33 m en 58 ans.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

Carte du toit des sables lundéniens en Flandre, sous couverture de l'argile yprésienne.

BIBLIOGRAPHIE

- BONTE A. (1955). — Sur la signification du diluvium de l'Artois. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 75, p. 160.
- BRIQUET A. (1906). — Sur l'origine des collines de Flandre. Quelques considérations de tectonique et d'hydrographie. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 35, p. 273.
- (1907). — Note complémentaire sur l'origine des collines de Flandre. *Ibid.*, t. 36, p. 145.
- (1919). — Observations nouvelles sur la géologie des collines de Flandre. *Ibid.*, t. 44, p. 109.
- CAYEUX L. (1890). — Forage de la ville d'Hazebrouck. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 17, p. 272.
- CORNET J. (1904). — Signification morphologique des collines des Flandres. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, t. 18, Mém. p. 119.
- (1904). — L'évolution des rivières belges. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 31, p. M 459.
- DOLLFUS G. (1890). — Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris. *Bull. Carte Géol. France*, t. 2, n° 14.
- (1900). — Relation entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie. *Ann. de Géogr.*, t. 9, n° 46 et 48.
- GOSSELET J. (1892). — Quelques sondages intéressants. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 20, p. 389.
- (1898). — Sondages de Bailleul. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 27, p. 230.
- (1905). — Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. *Gîtes min. de la France*, fasc. 2, région de Lille.

- GOSSELET J. et DUBOIS G. (1922). — *Ibid.*, fasc. 5, soubassement paléozoïque.
- KING W.B.R. (1920). — Résultats des sondages exécutés par les armées britanniques dans le Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 45, p. 9.
- LERICHE M. (1909). — Révision de la feuille de Saint-Omer. *Bull. Carte Géol. Fr.*, t. 19, p. 5.
- (1921). — Monographie géologique des collines de la Flandre française. *Mém. Carte Géol. France*.
- MEUGY (1852). — Essai de géologie pratique sur la Flandre française. *Mém. Soc. des Sc. de Lille*.
- NOURTIER E. (1936). — Deux forages à Bailleul. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 61, p. 122.
- PAGNIEZ et BRÉGI L. (1913). — Sondage à Steenvoorde. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 42, p. 301.
- STAMP L.D. (1919). — Note sur la géologie du Mont Aigu et du Mont Kemmel. *Ibid.*, t. 44, p. 115.

M. R. Petit présente la communication suivante :

**Distribution des indices de matières volatiles
dans les veines du Groupe de Lens-Liévin**

par **R. Petit et M. Buisine**

Pl. VI à XI.

En 1911, P. Gény, alors Ingénieur aux Mines de Courrières, et dont nous déplorons le récent décès, a donné ici même une communication sur la distribution des teneurs en matières volatiles dans les veines de cette concession. Depuis cette époque, les travaux analogues ont été peu nombreux dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais alors que les pays voisins publient chaque année plusieurs études sur cette question.

Ayant pu rassembler plus de 300 analyses relatives à 5 veines en cours d'exploitation ou de reconnaissance dans la partie de la concession de Lens située au Sud de la faille Reumaux et dans la concession de Liévin, nous voudrions exposer les constatations que ces analyses ont permis de faire, d'une part sur les variations de l'indice

de M.V. dans une même veine, d'autre part sur les valeurs relatives des indices dans plusieurs veines d'une même série stratigraphique.

Par ailleurs, le Service Géologique du Bassin a creusé, durant ces dernières années, au Groupe de Lens-Liévin, plusieurs sondages profonds entièrement carottés. Les échantillons de charbon remontés ont fait l'objet d'analyses dont le nombre total dépasse 120 pour 4 sondages. Nous en donnerons aussi les résultats.

Notre propos est de nous borner à exposer les faits, en nous abstenant de critiquer les théories déjà présentées par d'autres auteurs, et surtout en évitant d'en échauffer une nouvelle.

A. — MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENT ET D'ANALYSE

1) *Choix des veines* : Nous avons choisi pour notre étude les veines Arago, Céline, Omérine, Emilie et Jeanne parce qu'actuellement elles sont le plus largement en exploitation ou en préparation dans la région considérée et qu'elles sont ainsi accessibles en un grand nombre de points. On se demandera peut-être pourquoi nous n'avons pas retenu la veine située immédiatement au mur de Céline, c'est-à-dire Ernestine, qui a pourtant donné son nom au faisceau. C'est parce que, si, à l'époque où elle a été choisie pour cette désignation, elle était bien la plus belle de celles qui y étaient alors connues, plus tard on a constaté que les 2 bancs qui la composent s'éloignent assez vite l'un de l'autre, vers le Sud et l'Ouest et qu'elle devient ainsi inexploitable.

Les veines choisies montrent, elles aussi, des variations de structure, mais la permanence de leur exploitabilité tient au fait qu'il existe dans chacune d'elles un banc massif de charbon d'au moins 70 centimètres d'épaisseur, qui parfois reste le seul à pouvoir être exploité lorsque les autres layettes s'en sont trop écartées. Un banc massif de cette épaisseur présente une grande constance

dans la région considérée et son identification est alors absolument sûre.

2) *Prélèvements* : Dès 1911, Ch. Barrois avait donné des résultats d'analyses faites à Aniche en diverses veines à des distances du toit variant de 10 en 10 centimètres. Ces analyses montraient qu'en un même endroit d'une même veine, les teneurs en M.V. pouvaient différer de 6 points dans deux bandes de 10 cm. distinctes. M. le Professeur Duparque a confirmé ce fait par les analyses qu'il a données en 1933 d'échantillons prélevés dans un grand nombre de veines, dans des bandes successives de 20 centimètres.

Nous ne pouvions pas demander au laboratoire le très grand nombre d'analyses qu'aurait exigé un travail méthodique complet tenant compte de ce fait. Aussi nous nous sommes limités à faire faire en chaque point l'analyse d'un seul échantillon provenant de la tranche de 20 centimètres la plus proche du toit dans le banc de charbon le plus épais et le plus constant, caractéristique de la veine. On verra que le but que nous visions ainsi n'a pas été parfaitement atteint.

Pour les régions où les veines ont été exploitées il y a longtemps et où les prélèvements ne sont plus possibles, nous avons utilisé des résultats d'analyses anciennes lorsque nous avons pu en trouver dans nos archives.

2) *Analyses* : Pour déterminer l'indice de M.V., le laboratoire du Groupe utilisait encore jusqu'à une date récente la méthode au creuset de platine. C'est suivant cette méthode qu'ont été faites presque toutes les analyses retenues pour cette étude. Ce n'est que plus tard qu'a été employée la méthode du double creuset décrite dans la Norme M. 03.004.

Avertis par les travaux de M. Cassan, nous avons demandé au laboratoire de déterminer l'indice de gonflement Woodall-Duckham, par la méthode décrite dans la norme M. 11.001.

Le report des deux indices sur le graphique de Cassan-Seyler permet de suivre au moins d'une manière approchée, les variations de composition chimique des charbons, sans avoir à faire d'analyses compliquées.

Afin de diminuer les incertitudes et les erreurs dans le calcul des indices de M.V. rapportés au charbon pur et dans la détermination de l'indice de gonflement, le laboratoire nous a proposé de ramener à moins de 5 % de cendres les échantillons dont la teneur initiale était supérieure à cette valeur.

Cette opération est surtout intéressante pour le charbon tendre, venant des sondages, qui peut se trouver mélangé à des débris terreux. Plusieurs parts sont faites de ces échantillons : la première fait l'objet d'une analyse pour détermination des cendres ; si le taux de 5 % est dépassé on ramène les autres parts à un taux inférieur par séparation en liqueur dense, et l'on procède ensuite à une nouvelle détermination des cendres puis aux analyses pour détermination de l'indice M.V. et de l'indice de gonflement. Avant d'appliquer cette méthode et parfois au cours de son emploi, on a retenu quelques résultats relatifs à des échantillons présentant entre 5 et 10 % de cendres.

Pour les 5 veines étudiées, l'indice M.V. est pratiquement le seul à considérer, car l'indice de gonflement reste voisin de 9. Par contre, pour les veines de l'Assise d'Anzin traversées par les sondages, l'utilisation simultanée des deux indices pourra présenter de l'intérêt.

B. — MODE DE PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DES VEINES EN EXPLOITATION

Lorsque nous avons eu reporté sur un plan au 20.000^e les indices de M.V. de la veine Arago, donnés par les premières analyses faites dans cette veine, nous avons essayé, comme l'avait fait P. Gény, de tracer des lignes

d'égal indice. Cependant, une première difficulté vint de ce qu'il existe dans le Sud de la concession de Lens deux systèmes de failles plates qui divergent du centre, les unes vers le N.O., les autres vers le N.E., créant dans chaque veine de très larges « blancs » entre panneaux, ce qui rendait difficile le raccord des lignes d'égal indice d'un panneau à l'autre. Mais surtout, au fur et à mesure que nous ajoutions de nouveaux résultats aux premiers, le nombre des points aberrants augmentait beaucoup jusqu'à nous convaincre qu'il était illusoire de persévérer dans cette manière de faire.

Nous avons alors pensé à découper la région considérée en un certain nombre de « champs », correspondant aux champs d'exploitation des diverses fosses, ou à une fraction de quelques-uns d'entre eux, et à faire pour chacun de ces champs la moyenne des indices M.V. qu'ils avaient fournis.

Le découpage par champs et les lettres qui désignent chacun d'eux sont indiqués sur la Planche VI.

Les tableaux ci-après indiquent pour chaque veine et pour chaque champ le nombre d'analyses qui y ont été faites, les valeurs des indices M.V. le plus élevé et le plus bas, la moyenne de tous les indices M.V., la moyenne des I.G. et la moyenne des altitudes des points de prise d'Arago.

La moyenne des indices M.V. de la veine Arago dans chaque champ est reportée sur la Planche VI.

De plus, quelques-uns de ces renseignements numériques sont condensés en plusieurs lignes représentatives sur la Planche VII.

L'idée de faire apparaître les altitudes nous a été donnée par la lecture des graphiques publiés par A. Carpentier en 1913 sur les variations de la teneur en M.V. de la veine Ste-Barbe de la concession de Grenay.

1) *Observations sur la veine Arago :*

a) *Influence de l'altitude actuelle :* L'indice moyen des M.V. est maximum dans le champ B où la veine n'atteint pas sa cote la plus haute. Celle-ci se trouve dans les champs L et M où l'indice moyen est minimum.

Champ	Nombre analyses	Indice de Mat. volatiles			Indice de gonflement W.D. moyenne	Altitude moyenne d'Arago
		Maxi.	Mini.	Moyenne		
ARAGO						
A	—	—	—	—	—	—
B	7	39.5	32.8	36.14	8.87	— 471
C	4	33.5	30.4	32.05	8.87	— 550
D	9	40.3	32.1	33.68	9.	— 568
E	8	34.5	29.8	32.63	9.	— 325
F	9	33.3	29.1	31.88	8.85	— 668
G	5	32.7	30.9	31.64	9.	— 697
H	5	33.8	31.1	32.06	9.	— 622
I	6	32.	26.3	30.26	9.	— 322
J	9	32.2	29.5	30.52	—	— 208
K	—	—	—	—	—	—
L	12	30.9	25.1	27.11	8.5	— 192
M	6	29.	27.	27.65	—	— 170
N	—	—	—	—	—	—
Total :	80			31.42	8.90	
CÉLINE						
A	—	—	—	—	—	—
B	13	35.9	27.6	32.27	8.39	—
C	3	31.5	30.	30.53	—	—
D	6	32.6	29.4	30.91	8.75	—
E	8	32.6	28.3	30.77	8.5	—
F	6	29.9	27.6	29.05	8.83	—
G	2	31.1	26.2	28.65	8.75	—
H	8	30.8	27.	29.	8.91	—
I	6	31.	27.3	28.9	8.68	—
J	10	30.7	28.7	30.3	—	—
K	—	—	—	—	—	—
L	6	27.6	24.7	25.91	—	—
M	6	29.2	24.9	26.55	8.75	—
N	—	—	—	—	—	—
Total :	74			29.35	8.69	

Champ	Nombre analyses	Indice de Mat. volatiles			Indice de gonflement W.D. moyenne
		Maxi.	Mini.	Moyenne	
OMÉRINE					
B	6	33.	32.1	32.6	8.6
C	6	32.9	28.7	31.2	8.87
D	4	31.5	29.5	30.25	8.75
E	5	31.3	26.4	29.02	9.
G	1	—	—	28.5	9.
H	10	31.7	26.9	29.21	8.79
I	12	33.1	26.7	28.28	8.79
J	4	28.8	24.8	27.32	—
L	3	26.6	24.	25.63	8.75
M	7	28.	23.1	25.04	8.75
<i>Total</i> :	58			28.75	8.81
EMILIE					
C	1	—	—	27.2	—
D	3	30.1	28.6	29.4	9.
E	6	30.9	28.5	29.43	8.81
H	3	26.3	24.7	25.36	8.5
I	12	27.1	23.6	25.3	8.84
J	11	31.	27.8	28.48	—
L	18	25.6	22.9	24.35	8.5
M	5	29.5	26.2	27.44	8.87
<i>Total</i> :	59			27.12	8.75
JEANNE INFÉRIEURE					
A	9	31.3	25.8	28.56	8.5
B	3	29.	28.7	28.9	9.
C	2	26.9	26.	26.45	9.
E	1	—	—	25.5	8.5
H	1	—	—	26.5	8.75
I	4	27.	25.	25.85	8.66
J	3	24.3	24.1	24.2	9.
K	2	25.6	25.1	25.35	8.62
L	1	—	—	21.1	8.
M	7	29.2	24.5	27.36	8.34
N	5	31.	26.5	29.	8.83
<i>Total</i> :	38			26.25	8.65

Dans l'ensemble des champs E.F.G.H. l'indice M.V. varie d'un point seulement alors que la cote de la veine

varie de plus de 370 mètres. On peut donc dire qu'il n'y a pas de relation simple entre l'indice des M.V. et l'altitude actuelle des points de provenance des échantillons analysés.

b) *En plan* : la variation de l'indice moyen M.V. ne semble pas non plus obéir à une loi simple. Un maximum de 36 % existe dans le champ B et un minimum proche de 27 % dans les champs L et M. La distance qui sépare ces extrêmes est actuellement d'environ 8 km., mais elle était probablement différente avant qu'aient joué les failles plates qui ont déplacé les panneaux des champs L et M. Dans l'intervalle, l'indice moyen varie peu, entre 30 et 32 %. Il faut remarquer que dans les veines supérieures de la concession de Courrières, voisine de Lens, P. Gény avait observé en 1911 que les indices M.V. diminuaient également dans le sens S.O.-N.E., et cela tandis que les veines se rapprochaient de la surface.

Afin de relier en bref notre étude à celle de P. Gény nous rappellerons que la veine Arago de Lens-Liévin est la même que la veine Désirée de Courrières.

2) *Observations sur les autres veines :*

La ligne brisée qui représente les indices moyens de la veine Céline s'emboîte assez bien dans celle d'Arago, tandis que celle d'Omérine en est un peu différente et recoupe plusieurs fois celle de Céline. L'allure des autres lignes est moins régulière, mais il faut remarquer que nous n'avons que 36 analyses pour Jeanne et que pour Emilje, sur les 59 résultats que nous possédons, 41 soit plus des deux tiers proviennent de trois champs seulement : I.J.L. Pour ceux-ci, le parallélisme avec Arago et Céline est à noter.

Il résulte de l'observation de la planche VII que l'indice M.V. de Céline est, dans une grande partie de la région étudiée, anormalement bas par rapport à celui des autres veines.

Afin de chiffrer cette anomalie, nous avons dressé le tableau ci-dessous qui montre, rapportée aux 100 m. de stampe, la diminution de l'indice M.V. d'abord de veine à veine et ensuite depuis Arago jusqu'à chacune des autres veines.

	Distances		Moyenne M.V. par veine %	Diminution de l'indice M.V. pour 100 m.	
	de veine à veine mètres	cumulées depuis Arago mètres		de veine à veine %	cumulée depuis Arago %
	<i>Arago</i>			31.42	
<i>Céline</i>	65		29.35	3.18	3.18
<i>Omérine</i>	95	65	28.75	0.63	1.67
<i>Emilie</i>	75	160	27.12	2.17	1.83
<i>Jeanne</i>	70	235	26.25	1.24	1.7

La diminution de l'indice est d'environ 1,7 point pour 100 m. depuis Arago jusqu'à Jeanne et s'éloigne peu de cette valeur pour Omérine et Emilie. Sur cette base, l'indice moyen de Céline devrait être 30,32 alors qu'il est 29,35, soit une différence d'environ 1 point. Si l'on exclut les champs J.L.M. où la situation de Céline est plus proche de la normale, la différence est beaucoup plus marquée que sur l'ensemble et atteint au moins 1,28 point.

On peut supposer que la diminution de 1,7 point pour 100 m. représente le résultat de l'action, plus longue et peut-être plus intense, de mêmes causes tectoniques ou autres sur des veines de composition similaire mais de plus en plus anciennes, tandis que l'anomalie présentée par la veine Céline serait due à une composition originelle assez différente de celle des autres veines.

C. — ETUDE DES SONDAGES

Les sondages dont il s'agit ont été creusés au carottier double à roulement sur la presque totalité de leur longueur. Ce n'est que par exception qu'on a utilisé le carottier simple. On a pu, dans ces conditions, remonter de très nombreux échantillons de charbon. Dans un cas favorable, une veine dure de 0 m. 95 d'épaisseur, traversée à 930 mètres de profondeur, a été entièrement carottée. Lorsque le charbon était plus tendre, il a été remonté en morceaux plus ou moins petits et en fines, mais bien à sa place dans le carottier entre son toit et son mur. Lorsque la veine comportait un banc de terre noire et que ses débris étaient plus ou moins mélangés au charbon, le passage de l'échantillon en liqueur dense, avant analyse, permettait, comme nous l'avons dit plus haut, de ramener sa teneur en cendres à moins de 5 %.

Tous les échantillons de charbon fournis par les sondages ont fait l'objet d'analyses, qu'ils appartiennent à une veine exploitable ou à une simple passée. Dans certains cas de veine épaisse ou de veine composée de bancs de charbon séparés par des terres, nous avons fait faire plusieurs analyses.

Les sondages en question ont pénétré en profondeur bien loin au-dessous des exploitations actuelles, aussi leur interprétation laisse-t-elle encore des points obscurs. C'est pourquoi nous ne voulons pas tenter ici d'assimiler toutes les veines et passées qui y ont été recoupées avec celles qui sont connues plus près de la surface mais à distance parfois très grande de ces sondages.

Nous ne donnerons que brièvement pour chaque sondage les repères certains ou probables les plus importants que nous y avons trouvés, ainsi que les conclusions stratigraphiques et tectoniques que nous en avons déduites.

Disons toutefois dès maintenant que dans le sondage

de la Fosse 9 et dans celui de la Fosse 12, les seuls où nous l'attendions, le niveau marin de Rimbert a été recoupé fossilifère. Par contre, le niveau de Poissonnière n'a donné de fossiles qu'à la partie inférieure du sondage de la Fosse 13 bis, partout ailleurs son passage n'a été décelé que par l'identification faite par M. Dollé au laboratoire de géologie du bassin, de la base du banc de grès qui surmonte habituellement ce niveau.

Tous les résultats d'analyse d'échantillons venant d'un même sondage sont donnés en un même tableau, et nous y avons ajouté l'indice M.V. rapporté au charbon pur. L'indice de gonflement manque pour la presque totalité du sondage de la Fosse 9 parce que le laboratoire ne le recherchait pas encore ; nous ne l'avons demandé que pour les dernières veines.

Outre la présentation sur tableau, nous avons figuré les indices M.V. rapportés au charbon pur et les indices de gonflement des sondages de la Fosse 12 et de la Fosse 13 bis sur graphiques donnant une vue d'ensemble de leurs variations (Planches VIII et IX).

1. — *Sondage de la Fosse 9.*

Il a été commencé à partir du fond, à une quinzaine de mètres au mur de la veine Six Sillons, a recoupé un grand nombre de petites veines et passées, tous les tonstein depuis Maxence jusqu'à Constance, puis le niveau marin de Rimbert au-dessous duquel il a pénétré de 280 m. dans l'Assise d'Anzin. Nous pensons que ce sondage n'a pas traversé de faille occasionnant une lacune importante.

Les indices M.V. des veines et passées successives présentent dans les 100 premiers mètres des sautes assez brusques, mais dont l'amplitude n'excède pas celles qu'on rencontre en des points voisins d'une même veine.

SONDAGE DE LA FOSSE 9

Juillet à Décembre 1952

<i>Cotes à la mer</i>	<i>Matières Volatiles %</i>	<i>Cendres %</i>	<i>M.V. Cendres déduites</i>	<i>Indice gonflem^t W. D.</i>
484	25	3.3	25.8	
493	23.45	7.3	25.3	
505	20.9	4.25	21.8	
516	18.4	3.1	19	
528	21.2	7.55	22.9	
529	21.2	2.4	21.7	
531	22.1	2.85	22.7	
538	19.1	4.4	20	
558	19.7	3.55	20.4	
563	20.4	2.2	20.9	
566	19.2	2.5	19.7	
569	19.5	3.3	20.2	
572	18.5	4	19.3	
581	20.4	3.4	21.1	
589	18.7	3.6	19.4	
592	22.1	4.6	23.2	
607	16.9	2.1	17.3	
610	19.2	4.5	20.1	
611	18.5	3.9	19.3	
612	17.3	3.2	17.9	
614	18.5	2.4	19	
620	18.5	3.9	19.3	
626	18.5	3.6	19.2	
732	Base du niveau marin de Rimbart			
746	17.7	2.8	18.2	
757	15.5	3.1	16	
786	14	7.1	15.1	
862	14	5.9	14.9	
873	12.9	5.1	13.6	
878	12.8	4.2	13.4	
886	14.3	2.2	14.6	
908	13.7	2.6	14.1	
941	13	1.85	13.2	
957	12.4	2.8	12.8	
957	12.3	4	12.8	
961	12	1.3	12.2	
997	12.6	2.5	12.9	1
1.008	12	3.2	12.4	0
37 Analyses				

Coordonnées Lambert : x = 633.282 ; y = 303.592 ;
 orifice z = — 417.1

On peut évaluer grossièrement la décroissance des indices M.V. qui se fait de façon assez régulière, à 1,9 point pour 100 m. d'approfondissement.

M. Duparque a examiné au microscope des échantillons des deux veines recoupées aux cotes — 997 et — 1008 dont les indices M.V. sont respectivement 12,9 et 12,4 et les a trouvés exactement du même type qu'un échantillon venant de la veine Elisa de la Fosse 7 de Lens sur le comble Nord à la cote — 297. Tous trois « sont caractérisés par l'abondance des tissus ligneux gélifiés qui y existent à l'état de débris de tailles relativement grandes ou de très menus débris formant une pulpe végétale se substituant souvent au ciment amorphe dans lequel flottent tous ces débris organisés ».

D'après nos estimations, la veine Elisa serait un peu plus jeune que les veines situées au fond du sondage de la Fosse 9 et celles-ci se trouveraient au voisinage du milieu de l'assise d'Anzin à 300 mètres au toit du niveau marin de Poissonnière.

Ainsi donc, les structures microscopiques et les indices M.V., placés dans leur cadre stratigraphique, mettent en évidence le fait que, vers le milieu de l'assise d'Anzin, les conditions de dépôt et de diagénèse ont été les mêmes à la Fosse 7 de Lens (comble Nord) et à la Fosse 9, de part et d'autre de la faille Pruvost.

2) *Sondage d'Hulluch.*

La structure des terrains traversés par ce sondage est assez complexe, et ce n'est pas dans cette étude qu'il convient de l'analyser en détail. Nous nous bornerons à signaler les observations faites dans la partie supérieure en mettant à part la première veine qui est sans doute séparée des autres par une faille. Plusieurs veines et passées appartenant à l'assise d'Anzin y ont été recoupées dans les 300 premiers mètres ; elles sont caractérisées par leur flore et leur faune, et par leur position au-dessus de l'horizon de Poissonnière.

SONDAGE n° 633.30 dit SONDAGE D'HULLUCH

Octobre 1953 à Avril 1954

<i>Cotes à la mer</i>	<i>Matières Volatiles %</i>	<i>Cendres %</i>	<i>M.V. Cendres déduites</i>	<i>Indice gonflem^s W. D.</i>
102	16.3	2.8	16.7	3
145	17.2	5.5	18.2	6.25
147	20	2.2	20.4	9
172	17	8.2	18.5	8.5
236	19.5	2.2	19.9	7.25
246	16.7	3.7	17.3	7
281	15.2	3.1	15.7	4.25
287	16.6	4.9	17.4	5.5
287	15.2	6.3	16.2	4.5
296	15.2	3.5	15.7	4.25
331	14.7	4.1	15.3	5
Horizon du niveau marin de Poissonnière				
400	15.7	3.5	16.3	3.75
Faille Pruvost				
637	13.5	5.5	14.3	1
685	12.7	2.8	13.1	1.5
726	12.2	2.1	12.5	1
757	10.5	4.2	11	0
775	11	4.8	11.3	0
815	13	5	13.6	1
Horizon du niveau marin de Poissonnière				
900	12	4.6	12.5	0
906	10.1	4.1	10.5	0
20 Analyses				

Coordonnées Lambert : $x = 633.443,8$; $y = 307.960,0$
 orifice $z = + 32,25$.

M. Duparque a étudié 4 veines de ce faisceau situées respectivement aux cotes — 246, — 287, — 296, — 399.

La première de ces veines a été étudiée sur deux échantillons ; l'un d'eux présente « une nette prédominance des éléments brillants (bois gélifiés et ciment colloïdal amorphe) sur les éléments ternes représentés uniquement par du fusain avec par places une grande abondance de menus débris gélifiés ». Le second contient des tissus

ligneux « relativement très abondants aussi bien en grands débris qu'en menus débris constituant... d'abondantes pulpes végétales » montrant ainsi des analogies avec les échantillons des veines provenant du fond du sondage de la Fosse 9.

La veine située à — 399 « montre au microscope des grands débris de tissus ligneux nettement moins nombreux que dans le précédent ; les lits à menus débris de ces mêmes tissus sont également moins épais et moins fréquents ». Nous admettons que cette veine représente Poissonnière.

Les veines à — 287 et à — 296 présentent des caractères intermédiaires entre ceux des deux veines situées à — 246 et à — 399.

Nous pensons que ces veines appartiennent au faisceau de Meunière.

3. — *Sondage de la Fosse 12.*

Ce sondage implanté sur le carreau de la Fosse 12, à l'intérieur du stot du puits, a commencé par traverser les veines Dusouich, Alfred et Beaumont-Léonard, depuis longtemps exploitées à l'extérieur du stot. Cette partie ayant été creusée au carottier simple, parce que devenue sans intérêt, aucun échantillon de charbon n'y a été recueilli. Toutefois, nous avons retrouvé des résultats d'analyses anciennes, faites au cours de l'exploitation, qui nous ont donné pour ces trois veines dans le voisinage du puits 12, les moyennes suivantes :

Indice M.V. rapporté au charbon pur	}	— Dusouich	30,2
		— Alfred	29,4
		— Beaumont-Léonard	30,1

SONDAGE n° 633.34 dit SONDAGE DE LA FOSSE 12

Septembre 1955 à Mars 1956

<i>Cotes à la mer</i>	<i>Matières Volatiles %</i>	<i>Cendres %</i>	<i>M.V. Cendres déduites</i>	<i>Indice gonflem^t W. D.</i>
195	27.6	3.0	28.4	9
199	26.2	2.7	26.9	9
248	25.3	5.3	26.7	9
276	23.2	5.9	24.6	9
284	24.4	7.0	26.2	9
307	Base du niveau marin de Rimbart			
317	23.2	4.4	24.3	9
375	22.4	5.2	23.6	9
392	22.6	4.3	23.6	9
404	20.4	5	21.5	8.5
404	18.4	3.2	19	6.5
413	19.6	6.8	21	7.5
433	17	9.8	18.8	3
492	16.3	5.2	17.2	4
499	17.7	9.6	19.6	6
526	15.5	9.3	17	2.5
526	15.6	4.3	16.3	3.5
526	17.2	5.4	18.2	4.5
526	18.3	3.5	19	7
537	16.2	5	17	6
543	16.9	4.6	17.7	7
545	17.2	3.2	17.8	7
599	16.8	3.7	17.4	5.5
632	17.8	6.5	19	4
721	Base du banc de grès de Poissonnière			
754	15.7	8.3	17.1	3
767	14.6	4.8	15.3	1.5
815	14.3	2.5	14.7	1.5
819	16.3	4.1	17	1.5
841	12.4	4.6	13	1
864	12.7	2.1	13	1.5
864	13.9	4.9	14.6	1.5
889	11.3	4.8	11.8	0
1.022	11.2	2.8	11.5	0
1.023	11.5	3.8	12	0
33 Analyses				

Coordonnées Lambert : x = 633.251,6 ; y = 305.321,6

orifice z = + 67.14.

Immédiatement sous la veine Beaumont-Léonard, on a traversé à — 150 la faille Rangonnieux supérieure et 40 mètres plus bas, la faille Rangonnieux inférieure. Un repère certain a été identifié à — 220 avec le tonstein Constance. Ainsi donc le passage des failles Rangonnieux représente ici une lacune d'environ 700 mètres, correspondant à la suppression de la base du faisceau de Dusouich, de la totalité du faisceau d'Ernestine, et de la majeure partie du faisceau de Six Sillons. Malgré cette importante lacune, les premières passées trouvées sous les failles Rangonnieux ont des indices M.V. de 28,4 et de 26,9, c'est-à-dire que la chute provoquée par le passage de ces failles est du même ordre que celle que l'on constate entre — 248 et — 317 où il n'y a pas de faille.

Par contre, un peu plus bas, la comparaison de ce sondage avec celui de la Fosse 9 nous fait supposer, à peu de distance au-dessus de — 400, une autre lacune de 180 m. seulement qui pourrait être cause de la chute assez brusque de l'indice M.V. de 23,6 à 20 %.

Peut-être faudrait-il chercher dans le jeu oblique des failles plates une explication aux effets différents qu'ont eus les lacunes sur la diminution des indices M.V.

Plus bas, l'horizon de Poissonnière a été identifié à — 721 par la base de son banc de grès, puis trois niveaux à *Leaia minima*, distincts les uns des autres, recoupés à — 757, — 840 et — 862 ont confirmé la présence de l'assise de Vicoigne. Aucun accident tectonique important ne paraissant avoir été rencontré jusqu'à la faille Pruvost qui passe entre — 1000 et — 1050, nous pensons que l'assise de Vicoigne, ici recoupée, présente une épaisseur au moins double de celle qu'elle a sur le comble Nord.

La lecture de la planche VIII montre qu'entre — 400 et — 900 les indices M.V. passent d'environ 20 % à 13 % soit une diminution de 1,4 point pour 100 m.

On notera le cas particulier de la veine à — 526, dont les différents « sillons » ont des indices M.V. allant de 16,3 à 19 et des indices de gonflement de 2,5 à 7.

4 - *Sondage de la Fosse 13 bis.*

Quoiqu'ils ne présentent rien d'aberrant, nous n'attachons pas d'importance pratique aux résultats d'analyse des échantillons recueillis au-dessus de la cote — 350. En effet, nous savions d'après les anciens travaux de recherche que les terrains y étaient tourmentés, et cela a été confirmé par le sondage. Nous admettons, en gros, que la faille Pruvost passe vers — 200 et la faille St-Druon vers — 350. De cette dernière cote jusqu'à — 490, on se trouve vers le milieu de l'assise d'Anzin. Ensuite le sondage a présenté cette particularité de recouper deux fois de suite « en place » une même épaisseur de 200 m. de stampe comprenant la base de l'assise d'Anzin et la totalité de l'assise de Vicoigne. Ce « doublage » avec intercalation de 50 m. de « renversés » entre — 710 et — 760 est dû au jeu du cran de Wingles, accident inverse, connu plus au Nord dans les exploitations des étages supérieurs.

Cette interprétation est basée :

a) sur l'identification du niveau marin de la Passée de Laure à — 707 et à — 977 au moyen de ses caractères lithologiques et paléontologiques ;

b) sur l'identification du niveau marin de Poissonnière à — 819 par des fossiles et à — 550 par la base de son banc de grès ;

c) enfin par la concordance à peu près parfaite de toutes les veines et passées et de leurs toits dans ces deux parties du sondage.

Les variations des indices M.V. sont très faibles dans les 200 m. qui surmontent le cran de Wingles ; il faut noter que, par suite d'incidents techniques, deux des veines traversées dans cette partie n'ont pas fourni d'échantillons de charbon.

SONDAGE n° 634.04
dit SONDAGE DE BENIFONTAINE ou du Puits 13 bis
Juillet 1956 à Janvier 1957

<i>Cotes à la mer</i>	<i>Matières Volatiles %</i>	<i>Cendres %</i>	<i>M.V. Cendres déduites</i>	<i>Indice gonflem^t W. D.</i>
200	Passage probable de la Faille Pruvost			
201	17.9	4.7	18.8	5.5
275	17.3	4.8	18.2	4
288	17	4.4	17.8	4
304	13.9	2	14.2	1.5
306	16.6	2.8	17.1	3.5
306	15.8	2	16.1	3.5
306	14.1	2.7	14.5	1.5
306	16.6	4.6	17.4	3.5
355	Passage probable de la Faille Saint-Druon			
370	14.8	4.9	15.6	2
412	14.2	3.3	14.7	1.5
453	12.6	4.5	13.2	1.5
550	Base du banc de grès de Poissonnière			
584	12.5	6.8	13.4	1
584	11.9	3.4	12.3	0
620	11.2	5	11.8	0
633	11.3	3.5	11.7	0
707	12.4	4.5	13	0
710	Base du niveau marin de la Passée de Laure			
712	Cran de Wingles			
755	11	3.6	11.4	0
755	10.8	4	11.2	0
755	9.6	3.4	9.9	0
768	9.6	2.6	9.9	0
774	9.7	4.3	10.1	0
787	9.8	3.6	10.2	0
819	Base du niveau marin de Poissonnière			
819	9.8	3.9	10.2	0
859	9.2	3.2	9.4	0
859	9.3	3.3	9.6	0
859	9.1	3.8	9.5	0
875	9.3	5	9.8	0
907	8.3	1.6	8.4	0
907	8.1	4.9	8.5	0
913	7.9	4.4	8.2	0
937	7.3	6.7	7.8	0
954	8.3	4.9	8.7	0
977	Base du niveau marin de la Passée de Laure			
32 Analyses				

Coordonnées Lambert : x = 634.480,9 ; y = 308.971,3
orifice z = + 31.46.

Au-dessous du cran de Wingles, les indices M.V. décroissent de 10,2 à 7,8 %, c'est-à-dire de 1,2 point pour 100 m.

5. — *Utilisation du diagramme de Cassan-Seyler.*

On peut voir sur les planches VIII et IX que la ligne représentative des variations de l'indice M.V. et celle de l'indice de gonflement ont des allures presque parallèles. On verrait la même chose si nous avions donné la même représentation du sondage d'Hulluch. Ce parallélisme est la traduction du fait qu'au-dessous de 27 % M.V. les charbons gonflent d'autant moins qu'ils ont moins de M.V. alors qu'au-dessus de cette valeur, c'est le contraire qui se produit. Mais pour obtenir une signification plus précise de ces variations, nous avons figuré sur le diagramme de Cassan-Seyler, au moyen de leurs indices, chacune des veines recoupées par le sondage de la Fosse 12 (planche X). On peut de la sorte se faire une idée des variations parfois rapides que présentent les compositions chimiques élémentaires.

Enfin, sur le même diagramme (planche XI), nous avons représenté les lignes moyennes d'évolution :

- a) des charbons étudiés par Cassan ;
- b) des cinq veines du faisceau d'Ernestine en cours d'exploitation ;
- c) des charbons de l'assise d'Anzin recoupés dans le sondage de la Fosse 12 ;
- d) des charbons de l'assise d'Anzin recoupés dans le sondage d'Hulluch.

D. — CONCLUSIONS

1) L'étude des variations des indices M.V. dans une même veine montre des sautes assez brusques si l'on considère des points rapprochés, mais au contraire montre des variations continues sinon régulières, si l'on considère des moyennes par champ.

2) Dans plusieurs veines d'un même faisceau les indices sont en général moindres au fur et à mesure qu'on descend dans la série stratigraphique. Certaines veines peuvent être aberrantes et présenter un indice M.V. plus bas que celui auquel on pourrait s'attendre, d'après leur position dans la série.

3) D'après les sondages étudiés, la loi de Hilt semble ne pas comporter d'exception. Il peut y avoir, en descendant suivant la verticale, des oscillations de l'indice M.V. dont l'amplitude ne dépasse pas celle qu'on constate en plan, dans une même veine, mais nous n'avons pas vu, malgré la présence d'accidents inverses, la superposition d'un faisceau maigre à un faisceau plus gras.

4) Les indications données par le présent travail pourraient servir à établir divers programmes d'étude, d'abord des variations des indices M.V. et des indices de gonflement dans d'autres régions du bassin, ensuite d'analyses microscopiques qui pourraient porter en premier lieu sur la comparaison des veines aberrantes, genre Céline, aux veines qui les encadrent.

BIBLIOGRAPHIE

- GÉNY P. (1911). — Etude sur la distribution des teneurs en matières volatiles dans les veines de la concession de Courrières. *A.S.G.N.*, t. XL, p. 147.
- BARROIS Ch. (1911). — Observations sur les variations de composition du charbon dans certaines veines d'Aniche. *A.S.G.N.*, t. XL, p. 177.
- CARPENTIER A. (1913). — Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France. *Mémoires S.G.N.*, t. VII, n° 2, p. 275.
- DUPARQUE A. (1933). — Structure microscopique des charbons du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Mémoires S.G.N.*, t. XI, p. 354.
- RINGARD H. (1936). — Etude microscopique des principales veines de houille de la concession de Courrières (thèse). Imp. Sautai, Lille.
- DUPARQUE A. (1946). — Hétérogénéité et discontinuité des veines de houille. Remarques complémentaires sur l'analyse immédiate des houilles et leurs modes de formation. *A.S.G.N.*, t. LXVI, p. 34.

CASSAN H. (1940). — Essais des houilles destinées aux industries de la carbonisation. Paris, Dunod.

CASSAN H. (1950). — Diagramme de Cassan sur canevas Seyler dans Techniques de l'Ingénieur, Généralités, t. II, fasc. A. 2150. Mise au courant de Juin 1950. Paris. Place Dauphine.

Séance du 3 Avril 1957

Présidence de M. le Chanoine G. DEFAPE, Président

Est élu membre de la Société :

M. **E. Poulain**, Sous-caissier de la Caisse d'Épargne à Cense-des-Nobles.

Le Président adresse ses félicitations à M. **E. Delahaye** à l'occasion de la soutenance de sa Thèse qui lui a valu la mention « Très honorable » et les félicitations du Jury.

M. **I. Godfriaux** projette une série de diapositifs en couleurs pris au cours d'une mission géologique en Guinée française.

M. le Chanoine G. Dubar fait la communication suivante :

Présentation d'un crâne de Crocodilien

trouvé au Waast (près de Boulogne)

par G. Dubar.

Au cours de séjours dans le Boulonnais, Monsieur l'Abbé Tieghem, professeur à Armentières, a découvert, dans la carrière d'argile à poteries du Waast, des restes de vertébrés, déjà nombreux (Reptiles et Poissons) dont une seule pièce est présentée à la Société aujourd'hui.

La carrière du Waast, où gisaient ces fossiles, est ouverte dans le niveau des Argiles de Montaubert, à nombreux *Cosmoceras* (*C. duncani* (Sow.), *C. ornatum* (SCHLOTH.), *Belemnites puzosi* D'ORB., *Gryphaea dilatata* (Sow.), *Serpula vertebralis*.

Monsieur Tieghem a reconstitué un premier crâne de Crocodilien, de la famille des *Thalassosuchiens* : *Metriorhynchus*, reconnaissable à son crâne aplati, au museau grêle, allongé, aux préfrontaux (ou frontaux latéraux) bien développés, disposés comme des visières au-dessus des orbites qui sont latérales ; les fosses temporales sont très larges, un peu rectangulaires en arrière ; les dents, de section ovale, bicarénées, sont un peu courbes ; les vertèbres, faiblement biconcaves, presque planes, surtout à la face antérieure.

La mâchoire inférieure est plus massive que la supérieure. Tandis qu'il existe au moins 23 dents de chaque côté à la mâchoire supérieure, l'inférieure en porte au moins 21, dont la troisième et la quatrième en avant sont plus fortes.

D'autres caractères sont plus spécifiques : les os nasaux sont très distants des prémaxillaires ; les préfrontaux, convexes, sont un peu sculptés, et une sculpture radiale à faible relief se développe sur le frontal.

La forme du crâne est très proche de celle de *M. superciliosus* BLAINV. in Andrews; il est seulement de 7 ou 8 cm. plus petit (1).

L'ensemble du crâne est conservé sur une longueur de 59 cm. de l'ouverture nasale antérieure dont l'extrémité est brisée au condyle occipital ; entier, il devait atteindre 61 ou 62 cm. ; la largeur maxima, tout en arrière, à l'articulation de la mâchoire inférieure, est de 19,5 cm. Les vertèbres sont souvent déformées dans le gisement, l'atlas et l'axis sont en partie conservés.

Avec cette pièce remarquable, M. Tieghem a trouvé une partie de mâchoire et les os de l'arrière du crâne, des dents et des vertèbres d'un autre *Metriorhynchus* de taille plus grande et plus robuste.

Jusqu'ici, les *Metriorhynchus* du Callovo-Oxfordien

(1) CH. W. ANDREWS. — A descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay ; II, p. 178, fig. 73 C, pl. IX, fig. 1-2. *Brit. Mus.* ; London, 1913.

sont connus surtout par leurs gisements normands des Argiles de Dives et de Villers, et par les riches faunes de l'Oxford Clay de Peterborough en Angleterre.

Note en cours d'impression

M. J.-G. Callaud, de Lumbres, à qui j'avais montré ce crâne et les autres récoltes de M. Tieghem, m'a signalé les travaux de H. Sauvage sur le Boulonnais ; à la Société Académique de Boulogne, Sauvage cite entre autres Reptiles du Callovien du Waast (zone à *Jason*) quatre espèces de Crocodiliens : trois *Steneosaurus* et *Metriorhynchus* cf. *superciliosus* Blainv., la même espèce présentée ici. Je remercie cordialement ici M. Callaud de ses indications.

M. P. Vetter a fait parvenir la communication suivante :

Révision de la flore fossile

du **Bassin Houiller de St-Pierre-la-Cour** (*Mayenne*)

par **P. Vetter.**

Pl. XII et XIII

SOMMAIRE. — La flore de St-Pierre-la-Cour est répartie entre plusieurs collections (Laval, Angers, Ecole des Mines de Paris...) qui ont été revues et complétées par des récoltes faites sur les déblais des anciens travaux.

On a pu ainsi établir une liste d'une soixantaine d'espèces dont certaines sont décrites et figurées.

Les caractères généraux de la flore et la présence de certaines espèces permettent d'attribuer ce gisement au Stéphanien supérieur.

Situé à la limite des départements de la Mayenne et de l'Ille-et-Vilaine, à 20 km. environ à l'Ouest de Laval, le petit bassin de St-Pierre-la-Cour est l'un des rares gisements stéphanien de la région armoricaine où l'on connaît aussi les bassins bretons de Kergogne, de Quimper, du cap Sizun, et le bassin normand de Littry. Les premières descriptions sont dues à Blavier, à Dufrenoy et

Elie de Beaumont (1841), à Burat (1867) et à Dorlhae (1881). Dans son ouvrage sur la géologie de la Mayenne, Oelhart résume les observations des auteurs précédents et à la suite des déterminations de Zeiller, considère la flore de St-Pierre-la-Cour « comme représentant à la fois le sommet de l'étage des Filicacées et la base de celui des Calamodendrées » (Oelhart, 1882, p. 104-109, 1905 et 1912).

Le bassin comprend deux cuvettes distinctes encadrées dans les calcaires carbonifères : au Sud de la ligne de chemin de fer Paris-Brest, le bassin de l'Embuche, le moins étendu (230 ha.) ; au Nord, le bassin de la Balorais, dont la superficie atteindrait 10 km². Le terrain houiller est formé d'une alternance de poudingues, de grès et de schistes avec couches de houille et passées charbonneuses. Cet ensemble repose sur un conglomérat de base, lui-même discordant sur le calcaire carbonifère. Sur les 17 couches et passées que les auteurs anciens ont signalées, il n'y en avait, en fait, que 3 ou 4 d'exploitées et encore n'avaient-elles qu'une ouverture de 0,40 m. à 0,70 m. Toutefois, on a signalé, à la Balorais, une veine plus épaisse (1,50 m.), mais barrée.

La concession a été instituée en 1830 et l'exploitation s'est développée principalement dans le bassin Sud jusqu'en 1880, époque à laquelle les travaux furent arrêtés. La mine, rouverte à la Balorais en 1917, fut de nouveau abandonnée en 1921.

RÉVISION DE LA FLORE

Des indications assez sommaires sur la flore de Saint-Pierre-la-Cour figurent dans les ouvrages de Brongniart (1828), de Schimper (1869) et de Crié (1879), où sont cités quelques fossiles. Des listes plus complètes nous sont fournies par les travaux de Grand'Eury et de Zeiller.

Dans ses notes de voyage Grand'Eury (1877) signale quatorze espèces pour la plupart conservées au Muséum.

Zeiller n'a pas consacré de Mémoire à la flore de St-Pierre-la-Cour, mais dans les « Végétaux fossiles du terrain houiller de la France » (1878), il a cité 17 espèces provenant de ce bassin et en a figuré quatre. Un peu plus tard Dorlhac (1881) et surtout Oelhart (1882) ont publié des listes de fossiles déterminées par Zeiller. Dans cette étude, je retiendrai surtout la liste donnée par Oelhart car elle représente le dernier travail connu de Zeiller sur St-Pierre-la-Cour.

La révision de plusieurs collections de végétaux fossiles et des récoltes faites ces dernières années sur les déblais des anciennes exploitations m'ont permis de compléter nos connaissances sur la flore de ce bassin.

1) COLLECTION SAMINN.

L'ancien directeur des mines de St-Pierre-la-Cour avait réuni un grand nombre d'empreintes et je dois à l'obligeance de son fils, M. Ch. Saminn d'avoir pu les étudier à loisir. Depuis peu cette belle collection a été offerte au Musée de la Ville de Laval où elle est conservée.

On y relève :

Pecopteris cyathea Schloth. *P. feminaeiformis* Schloth.
P. monyi Zeill.

P. platoni Brong. *P. plumosa-dentata* Brong. *Pecopteris* fertile du type *Asterotheca*. Quelques échantillons notés *P. arborescens* me semblent devoir être rapportés à *P. cyathea* en raison de la division des nervures secondaires près de la nervure principale.

Callipteridium pteridium Schloth.

Neuropteris cf. *cordata* Brong. Cf *Odontopteris minor* Brong. (deux échantillons peu nets). *Linopteris germari* Gieb. *Cyclopteris*.

Sphenopteris cf. *picandeti* Zeill.

Dicksonites sterzeli Zeill.

Taeniopteris jejuna Gr. Eu. *Taeniopteris* sp.

Sphenophyllum oblongifolium Germ. et Kaulf. *Sph. angustifolium* Germ. *Sph. thoni* Mahr.

Annularia stellata Schloth. *Asterophyllites equisetiformis* Schloth. *Calamites cruciatus* Brong.

Sigillaria brardi Brong. *Dolerophyllum pseudo-peltatum* Gr. Eu. *Cordaites*, fructifications et aphanes.

Parmi les pièces les plus importantes de cette collection, je fais une mention spéciale pour plusieurs beaux fragments de troncs de Pecoptéridées : *Caulopteris baylei* Zeill. *C. patria* Gr. Eu. *C. peltigera* Gr. Eu. *Megaphyton mac-layi* Lesq. *Ptychopteris macrodiscus* Brong.

II) COLLECTION DE LA FACULTÉ LIBRE D'ANGERS.

M. Peneau a bien voulu me communiquer les fossiles provenant de St-Pierre-la-Cour et conservés au Laboratoire de Géologie de la Faculté Libre des Sciences d'Angers.

J'y ai déterminé :

Pecopteris candollei Brong. ; *P. cyathea* Schloth ; *P. daubreei* Zeill. ; *P. cf. densifolia* Goepf. ; *P. feminaeformis* Schloth ; *Pecopteris* fertile du type *Asterotheca* ; *Pecopteris* fertile qui pourrait être *P. candollei* fructifié ; *P. pectinata* P. Bertrand ; *P. platoni* Gr. Eu. ; *P. polymorpha* Brong.

Ovopteris pecopteroides Landeskr.

Cf. *Dicksonites sturzeli* Zeill.

Sphenophyllum oblongifolium Germ. et Kaulf.

Calamites cf. cisti Brong. ; *C. cruciatus* Brong. ; *Annularia stellata* Schloth.

Cordaites lingulatus Gr. Eu. ; *Poacordaites linearis* Gr. Eu.

Fructifications ; fragments de rachis.

III) COLLECTION DE L'ÉCOLE DES MINES DE PARIS.

Dans les galeries de paléobotanique de l'École des Mines de Paris, j'ai retrouvé plusieurs échantillons déterminés par Zeiller :

Dans la salle J :

Sphenophyllum thoni Mahr. Ce bel échantillon présente plusieurs verticilles de taille différente ; sa description de détail est donnée plus loin.

Annularia stellata Schloth.

Caulopteris baylei Zeill. Holotype.

Ces trois espèces ont été figurées par Zeiller dans « Les Végétaux Fossiles du Terrain Houiller de la France ».

Caulopteris patria Gr. Eu. Cet échantillon a d'abord été figuré et décrit par Zeiller (1875) sous le nom de *Caulopteris peltigera*. Zeiller a lui-même apporté la rectification dans sa publication de 1878.

Dans la salle I, j'ai noté un *Pecopteris cyathea* Schloth. étiqueté *P. arborescens* par erreur.

IV) COLLECTION DU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DE LA SORBONNE.

Linopteris bronjniarti Guth. Les pinnules sont détachées, mais on y voit un beau *Cyclopteris* à nervures anastomosées.

Pecopteris fructifié.

V) MUSÉE DE LAVAL.

Avant de recevoir la collection Saminn, le Musée de Laval possédait quelques échantillons provenant de la mine de la Balorais. J'y ai relevé plusieurs empreintes de *Pecopteris cyathea* Schloth. et des fructifications du genre *Trigonocarpus* Brong.

VI) SUR LES DÉBLAIS des anciennes exploitations, j'ai récolté une vingtaine d'espèces différentes :

1) A LA BAROIS :

Pecopteris cf. *candollei* Brong., *P. cyathea* Schloth., *P.* cf. *hemitelioides* Brong., *P. polymorpha* Brong., *Pecopteris* fructifié.

Neuropteris planchari Zeill. (une pinnule isolée), *Lanopteris germari* Gieb.

Sphenopteris malheti Zeill.

Dicksonites sterzeli Zeill.

Annularia sphenophylloides Zenk., *A. stellata* Schloth.

Cordaites lingulatus Gr. Eu.

Spicules de Lépидodendrées ; radicules.

2) A L'EMBUCHÉ :

Pecopteris cyathea Schloth., *P. daubreei* Zeill., *P.* cf. *platonii* Gr. Eu., *P. plumosa-dentata* Brong., *P. unita* Brong., *Pecopteris* fructifié.

Annularia stellata Schloth.

Cordaites lingulatus Gr. Eu. *Poacordaites linearis* Gr. Eu.

Aphlebie : radicules.

LISTE GÉNÉRALE

La flore de St-Pierre-la-Cour telle qu'elle résulte des révisions et des adjonctions précédentes comprend près de soixante espèces.

PÉCOPTÉRIDÉES : *Pecopteris candollei* Brong., *P. cyathea* Schloth., *P. daubreei* Zeill., *P.* cf. *densifolia* Goepf., *P. feminaeformis* Schloth., *P.* cf. *hemitelioides* Brong., *P. monyi* Zeill., *P. pectinata* Bertr., *P. platonii* Gr. Eu., *P. plumosa-dentata* Brong., *P. polymorpha* Brong., *P. unita* Brong., *Pecopt.* fructifié, *Caulopteris baylei* Zeill., *Caulopteris patria* Gr. Eu., *Caulopteris peltigera* Gr. Eu.

Megaphyton mac-layi Lesq., *Ptychopteris macrodiscus* Brong.

ALETHOPTÉRIDIÉES : *Callipteridium pteridium* Schloth.

NEUROPTÉRIDIÉES : + *Odontopteris reichi* Gutb., *O. minor* Brong., *Neuropteris* cf. *cordata* Brong., *N. planchardi* Zeill., *Cyclopteris*, *Linopteris brongniarti* Gutb., *L. germari* Gieb., *Cyclopteris* de *Linopteris*.

SPHENOPTÉRIDIÉES : *Sphenopteris matheti* Zeill., *Sph.* cf. *picandeti* Zeill. *Ovopteris pecterooides* Landeskr.

MARIOPTÉRIDIÉES : *Dicksonites sterzeli* Zeill.

TAENIOPTÉRIDIÉES : *Taeniopteris jejuna* Gr. Eu., *T. sp.*

SPHENOPHYLLÉES : *Sphenophyllum angustifolium* Germ., *Sph. oblongifolium* Germ. et Kaulf., *Sph. thoni* Marh.

CALAMARIÉES : *Annularia sphenophylloides* Zenk., *A. stellata* Schloth, *Asterophyllites equisetiformis* Schloth., *Calamites* cf. *cisti* Brong., *C. cruciatus* Brong., + *C. suckowii*.

LYCOPODINÉES : *Sigillaria brardi* Brong., + *S. brardi* forme *spinulosa*, Spicules de Lépidodendrées.

INCERTAE SEDIS : *Cordaites lingulatus* Gr. Eu., + *Dorycordaites*, *Poacordaites linearis* Gr. Eu., + *Cardiocarpus*, *Dolerophyllum pseudo-peltatum* Gr. Eu., Aphlébie, *Trigonocarpus*, + *Polypterocarpus*, + *Rhabdocarpus*.

Les espèces précédées du signe + n'ont pas été retrouvées dans les collections étudiées, elles ont été empruntées à la liste de Zeiller in Oelhart (1882).

Dans « les Végétaux du terrain houiller de la France » Zeiller cite trois autres espèces qui ne figurent pas dans la liste d'Oelhart :

Alethopteris grandini Brong.

Odontopteris brardi Brong., cité également par Schimper (1869).

Cordaites borassifolius Sternb.

FAUNE

Si la flore est assez abondante, la faune semble pauvre puisque deux espèces seulement ont été récoltées dans les déblais de la Balorais :

— une aile antérieure gauche (empreinte et contre-empreinte) décrite par M. Peneau sous le nom de *Phylloblatta girardi* Pen. (Peneau 1930) ;

— trois échantillons bivalves décrits par M. Pruvost (1925) et rapportés à *Anthracomya prolifera* Wat. forme *valida* par M. Waterlot (1934).

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES

Parmi les fossiles végétaux cités plus haut, la plupart sont fréquents dans tout le Stéphanien et ne présentent aucun caractère morphologique particulier. Ils sont en tout point conformes aux descriptions spécifiques et comme ils sont, de plus, communs dans tous les bassins stéphanien, je n'entreprendrai pas leur description ici.

Par contre, quelques espèces méritent une brève mention parce qu'elles sont moins fréquentes ou parce qu'elles offrent des particularités intéressantes à signaler.

PECOPTÉRIDIÉS :

Les *Pecopteris* de St-Pierre-la-Cour sont classiques, j'ai figuré quatre espèces :

Pecopteris monyi Zeill. est représenté par la partie terminale d'une penne primaire (pl. XII, fig. 5.). Les pinnules sont petites, adhérentes entre elles à la base et ont tendance à se souder vers l'extrémité de la fronde.

Pecopteris platoni Gr. Eu. La fig. 1 de la planche XIII ne représente qu'une partie du bel échantillon de la collection Saminn. Il s'agit probablement de la partie supérieure d'une fronde car les pinnules sont pinnatifides : à partir d'une nervure centrale assez forte on voit en effet des faisceaux de nervures secondaires qui

rappellent parfois la nervation de *P. waltoni* P. Corsin. A la base de l'échantillon — sur la partie qui n'est pas figurée ici — les grandes pinnules se divisent en lobes irréguliers.

P. pectinata P. Bertrand. Bien que les échantillons de la Sarre figurés par M. P. Corsin dans son Mémoire sur les Pécoptéridées (P. Corsin, 1951) soient un peu plus petits que celui de la planche XII, fig. 1, j'ai attribué à cette espèce un petit fragment de la collection d'Angers. Les pinnules sont allongées : 8 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur, rapport $L/l = 1/4$, elles sont élargies à la base ; la nervure médiane bien marquée est perpendiculaire au rachis, les nervures secondaires sont semblables à celles de *P. cyathea* Schloth.

La plupart des *Pecopteris* fructifiés relevés au cours de cette révision sont du type *Astherotheca* et leur port est cyathéoïde. Un échantillon de la collection d'Angers (pl. XII, fig. 4) m'a semblé nettement différent des autres et je le rapporte sous réserves à *P. candollei* Brong. Les pinnules sont allongées : 9 à 10 mm. de longueur sur 2 à 3 de large, mais le bord du limbe est enroulé sur lui-même.

Les troncs de Pécoptéridées ont été décrits par Zeiller (1878) et M. P. Corsin a rappelé récemment les caractères des genres (P. Corsin 1948).

Le genre *Caulopteris* Lindley et Hutton comprend les empreintes de tiges possédant leur écorce externe avec « les cicatrices foliaires fort peu éloignées les unes des autres et disposées en hélice autour de la tige aérienne ».

Le genre *Ptychopteris* Corda est réservé « aux troncs dépouillés du manchon radulaire et montrant, par suite, les empreintes sous-corticales de *Caulopteris* ».

Le genre *Megaphyton* Artis comprend les tiges à grandes cicatrices foliaires disposées sur deux génératrices diamétralement opposées.

Deux espèces ont été représentées, étant donné leurs grandes dimensions, elles sont réduites de moitié.

Caulopteris patria Gr. Eu. (Pl. XIII, fig. 3). Les cicatrices sont disposées en séries verticales dont les axes sont distants de 6 cm. environ. Les cicatrices sont en quinconce presque circulaires, parfois un peu allongées : hautes de 38 à 40 mm., parfois moins ; larges de 25 à 35 mm. Elles semblent d'ailleurs moins larges sur cet échantillon que dans la description de l'holotype de Zeiller. La cicatrice du faisceau central se distingue mais n'est pas tellement visible. L'écorce n'est pas lisse entre les cicatrices. On voit des sillons longitudinaux qui les chevauchent, ils correspondent à des radicules adventives.

Caulopteris baylei Zeill. (Pl. XII, fig. 2) a des cicatrices plus grandes, mais avec des radicules adventives qui masquent la plupart des cicatrices.

ALÉTHOPTÉRIDIÉES :

La rareté des Aléthoptéridées est à noter. Je n'ai relevé que *C. pteridium* Schloth. *A. grandini* Brong. ne semble pas abondant, contrairement à la plupart des bassins stéphaniens où il est généralement très fréquent.

NEUROPTÉRIDIÉES :

Les deux échantillons d'*Odontopteris minor* Brong. de la collection Saminn ne sont pas très nets et je ne sais s'il faut les rattacher à la forme *brongniarti* ou à la forme *Zeilleri*.

Les *Linopteris germari* Gieb. sont très nets. J'ai figuré (pl. XII, fig. 7) un assez beau spécimen où les insertions des pinnules sont bien visibles.

Neuropteris planchari Zeill. n'est représenté que par une seule pinnule qui possède les caractères spécifiques (nervures secondaires serrées, arrivant perpendiculairement sur les bords du limbe).

SPHÉNOPTÉRIDÉES :

Un échantillon assez fragmentaire de *Sphenopteris* me paraît devoir être rapporté à *Sph. picandeti* Zeill. Les pinnules sont alternes, longues de 6 à 10 mm., larges de 3 mm., décurrentes sur le rachis, découpées par des lobes très aigus au sommet. La nervure médiane est décurrente. Malheureusement les nervures secondaires ne sont pas très visibles sur cette empreinte (pl. XII, fig. 6).

TAENIOPTÉRIDÉES :

Un exemplaire de *T. jejuna* Gr. Eu. assez net bien que tronqué aux deux extrémités montre la nervation caractéristique de cette espèce.

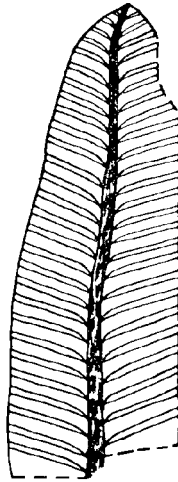


FIG. 1. — *Taeniopteris* sp., détail de la nervation. Gr. Nat.

Sur une plaque de *Carlopteris baylei*, j'ai dégagé une empreinte de *Taeniopteris* qui appartient probablement à une espèce nouvelle. La pinnule qui est tronquée à l'extrémité inférieure a 60 mm. de long et 22 mm. dans

sa plus grande largeur. L'extrémité supérieure est arrondie, mais légèrement acuminée. La nervure centrale est large : 2 mm. à la base et se poursuit jusqu'à l'extrémité de la pinnule où elle s'amincit. Les nervures secondaires sont très régulières, peu serrées, elles se divisent en deux immédiatement après leur insertion sur la nervure principale et atteignent le bord du limbe sous un angle presque droit au nombre de 12 à 15 par cm. (pl. XIII, fig. 2).

Très rarement, on observe une seconde division et l'on voit alors une troisième nervure se détacher près du bord du limbe.

Ce *Taeniopteris* présente quelques analogies avec *T. fallax* Goep. mais la nervure centrale de ce dernier est plus large et la nervation secondaire un peu plus serrée. On pourrait également le rapprocher de *T. yernauxi* Stokmans et Mathieu (1) du bassin de Kaïping ; si la nervation offre des caractères semblables, la taille du *Taeniopteris* de St-Pierre-la-Cour est bien supérieur à celle de l'échantillon de Kaïping.

En tout état de cause, il m'a semblé difficile de créer une espèce nouvelle sur un seul échantillon, aussi ai-je gardé l'indication *Taeniopteris* sp.

SPHÉNOPHYLLÉES :

La présence du *Sph. angustifolium* Germ. et de *Sph. thoni* Mahr. est intéressante à signaler en tant que fossiles assez caractéristiques du Stéphanien supérieur.

Sph. thoni Mahr. L'échantillon de l'Ecole des Mines de Paris est probablement l'un des plus grands que l'on connaisse de cette espèce. Il a été figuré en lithographie par Zeiller (1878) et par Zobel dans les *Abbildungen* de Potonié (1910). La surface irrégulière et très luisante de l'empreinte ne m'a pas permis d'obtenir une bonne photographie d'ensemble, aussi ai-je dû me contenter de

(1) STOKMANS F. et MATTHIEU F.F. — La flore paléozoïque du Bassin houiller de Kaïping (Chine). Bruxelles 1939.

reproduire un fragment de ce bel échantillon (pl. XIII, fig. 4).

Les folioles sont du type ovale (Doubinger et Vetter, 1954), mais de grandeur très variable. On distingue trois sortes de verticilles : 7 verticilles à grandes folioles, 3 verticilles avec folioles de taille moyenne et 3 verticilles à petites folioles.

Sur les grands verticilles, le rachis a 4 à 5 mm. de diamètre avec sillons longitudinaux. La longueur des folioles varie de 45 à 50 mm. et leur largeur de 15 à 20 mm. L'extrémité est frangée.

Sur les verticilles de taille moyenne, le rachis a 3 mm. de diamètre, la longueur des folioles est de 20 à 25 mm. et leur largeur de 13 à 15 mm. Les petits verticilles ont des folioles longues de 17 à 18 mm. et larges de 8 à 9 mm. A la base, il semble n'y avoir qu'un cordon nervuraire unique qui se divise en deux gros vaisseaux, chacun d'eux se divisant au moins 3 fois par dichotomies successives.

Les autres fossiles cités dans la liste générale n'ont pas de caractères particuliers qui permettent de les mentionner.

AGE DU HOULLER DE ST-PIERRE-LA-COUR

Grand'Eury (1877) et Zeiller (Oelhart 1882) ont classé le bassin de St-Pierre-la-Cour dans le terrain houiller supérieur au sommet de l'étage des Filicacées et à la base de celui des Calamodendrées.

La présence de *P. monyi*, de *N. planchardi*, d'*Odonopteris* du type *minor*, de *Taeniopteris* autre que *T. jejunata*, de *Sph. angustifolium* et de *Sph. thoni*, à côté des espèces classiques du Stéphanien a déjà été soulignée comme un caractère essentiel du Stéphanien supérieur dans les bassins du Massif Central (Doubinger et Vetter 1952 ; Vetter 1956), et de tout le Stéphanien supérieur ou Stéphanien C (Doubinger 1956).

L'absence de renseignements suffisamment précis et de récoltes faites in situ au toit des veines, il est malheureusement impossible dans une étude semblable, d'avoir une idée de la fréquence des espèces et de la répartition des associations végétales. On en est donc réduit à conclure d'après les seuls documents en notre possession sans savoir si la nature et le nombre des pièces conservées représentent fidèlement les caractères de la population végétale du gisement. Cette réserve faite, il est certainement permis d'attribuer la formation houillère de Saint-Pierre-la-Cour au Stéphanien C.

BIBLIOGRAPHIE

- BRONGNIART A. (1828-1844). — Histoire des végétaux fossiles. Paris, 560 p., 194 pl.
- BURAT A. (1867). — Les Houillères de la France en 1866. Paris. J. Baudry.
- CORSIN P. (1947). — Reconstitutions de Pecoptéridées : genres Caulopteris Lindley et Hutton, Megaphyton Artis et Hagiophyton nov. gen. *Ann. Soc. Géol. Nord*, T. LXVII, p. 6-25, 4 fig., 4 pl.
- CORSIN P. (1951). — Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. Flore fossile, 4^e fasc., Pécoptéridées. P. 175-370, 99 fig., pl. CVIII-CXCIX. *Et. Gites Min. France*.
- CRIE L. (1879). — Les anciens climats et les flores fossiles de l'ouest de la France. Rennes. E. Baraise et Cie. 74 p.
- DORLIAC (1881). — Détermination de l'âge des divers combustibles des départements de la Mayenne et de la Sarthe. *Bull. Soc. Ind. Min.*, 2^e série, T.X., p. 5-29.
- DUFRENOY et DE BEAUMONT E. (1841). — Explication de la carte géologique de France. T.I., p. 714-716.
- DOUBINGER J. (1956). — Contribution à l'étude des flores autostéphanniennes. *Mém. Soc. Géol. France*, T. XXXV, 180 p. 20 fig., 16 pl., 1 tableau H.T.
- DOUBINGER J. et VETTER P. (1952). — Contribution à l'étude du Stéphanien supérieur dans le Massif Central français. 3^e congrès Strat. Carbon. Heerlen, 1951, T. I., p. 149-155, pl. 4.
- DOUBINGER J. et VETTER P. (1954). — Sur les *Sphenophyllum* du Stéphanien. Contribution à la révision du genre *Sphenophyllum*. *Ann. Soc. Géol. Nord*, T. LXXIV, p. 106-121, 1 fig.

- GRAND'EURY C. (1877). — Flore du carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France. P. 554-555. Paris Imp. Nat., 624 p., 1 atlas.
- OELHERT D. (1882). — Notes géologiques sur le département de la Mayenne. Angers, Germain et Grassin, 148 p., 1 carte H.T.
- OELHERT D. (1912). — Notes géologiques sur la partie du bassin houiller de St-Pierre-la-Cour parcourue le 11 juin 1911. *Bull. Mayenne-Sciences*, p. 30-37.
- OELHERT D.-P. et BIGOT A. (1905). — Feuille Laval de la carte géologique détaillée de la France. Notice explicative. *Bull. Soc. Lin. de Normandie*, 5^e S., T. 9, p. 225-246.
- PENEAU J. (1930). — Description d'un insecte fossile du Stéphannien de l'Ouest de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4^e S., T. XXX, p. 251-252, pl. XXVIII.
- PRUVOST P. (1925). — Sur la présence d'*Anthracomya Calcifera* dans le terrain houiller de St-Pierre-la-Cour. *Bull. Soc. Géol. Min. Bretagne*, T. VI, p. 234-238, pl. XII.
- SCHIMPER W.-Ph. (1869-1874). — Traité de Paléontologie végétale. Paris Baillière, 3 vol., 1 Atlas.
- VETTER P. (1956). — Die Stratigraphie und Paläobotanik des Kolhenbeckens von Decazeville. *Z. deutsch géol. Ges.*, 1956. Band. 107, S. 15-22, Taf. 1.
- WATERLOT G. (1934). — Etude de la faune continentale du terrain houiller Sarro-Lorrain. *Etudes Gites min. France*. Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. II, faune fossile. 317 p., 66 fig., 25 pl.
- ZEILLER R. (1875). — Note sur quelques troncs de fougères fossiles. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e Série, T. III, p. 574-579, pl. XVII-XVIII.
- ZEILLER R. (1878-1879). — Végétaux fossiles du terrain houiller de la France. *Explication Carte Géol. France*, T. IV, Texte p. 1-185, Atlas pl. CLIX-CLXXVI.
- ZOBEL A. (in POTONIE H.) 1910. — *Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste*, Lief. VII, n° 135, Berlin.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XII

- FIG. 1. — *Pecopteris pectinata* Bertr. Fragment de penne secondaire. Collection de la Faculté libre d'Angers. Gr. Nat.
- FIG. 2. — *Caulopteris baylei* Zeill. Fragment de tronc, plusieurs cicatrices sont masquées par des radicules adventives. L'empreinte de *Taeniopteris* sp. est sur la même plaque schisteuse. Collection Saminn. Gr. = $\frac{1}{2}$.

- FIG. 3. — *Taeniopteris jejunata* Gr. Eu. Pinnule tronquée au sommet et à la base, la nervation est distincte dans la partie supérieure. Collection Saminn. Gr. = 2.
- FIG. 4. — *Pecopteris* cf. *candollei* Brong. forme fertile. Fragments de deux pennes secondaires. Collection de la Faculté libre d'Angers. Gr. Nat.
- FIG. 5. — *Pecopteris monyi* Zeill. Partie terminale d'une fronde primaire. Collection Saminn. Gr. Nat.
- FIG. 6. — *Sphenopteris* cf. *picandeti* Zeill. Fragments de deux pennes secondaires. Gr. Nat.
- FIG. 7. — *Linopteris germari* Gleb. Portion de penne secondaire avec pinnules attachées sur le rachis. Collection Saminn. Gr. Nat.

PLANCHE XIII

- FIG. 1. — *Pecopteris platoni* Gr. Eu. Penne primaire avec plusieurs pennes secondaires pinnatifides dont quelques-unes sont tronquées. Collection Saminn. Gr. Nat.
- FIG. 2. — *Taeniopteris* sp. Pinnule isolée dont la base est mutilée, grosse nervure centrale. Collection Saminn. Gr. Nat.
- FIG. 3. — *Caulopteris patria* Gr. Eu. Fragment de tronc avec nombreuses cicatrices. Collection Saminn. Gr. = 1/2.
- FIG. 4. — *Sphenophyllum thoni* Mahr. Verticilles et folioles de différente taille. Collection de l'École des Mines de Paris. Gr. Nat.

Mademoiselle J. Doubinger a fait parvenir la communication suivante :

Présence de pollens « monocolpates » dans un charbon du bassin de Decazeville (Aveyron)

par **Jeanne Doubinger.**

SOMMAIRE. — L'analyse palynologique d'échantillons de charbons provenant de la Découverte de Decazeville (grande couche de Bourran), a révélé la présence de pollens du type *monocolpates*. Il s'agit d'un nouveau genre morphographique (classification de Potonié et Kremp, 1956) : *Cheileidonites* nov. Gen., représenté au moins par deux espèces distinctes : *Cheileidonites potonieci* nov. sp. et *Ch. major* nov. sp. De tels pollens n'avaient pas encore été signalés, jusqu'à présent, dans les formations du Carbonifère supérieur d'Europe et d'Amérique du Nord. On en connaît au Permien inférieur de Sibérie

(flore de l'Angara) et dans la flore à *Glossopteris* de l'Inde et de l'Australie (flore de Gondwana). Il faut aussi en rapprocher certaines formes de l'Autuno-stéphanien du Bassin de Kaiping (Chine), groupées par Imgrund dans le genre *Granulatosporites* (Imgrund, 1952). Cet exemple confirme des observations antérieures relatives à l'apparition d'espèces exotiques au sein des flores euraméricaines, vers le sommet du Stéphanien (Doubinger, 1952 et 1956).

Les spores et pollens fossiles représentent souvent les seuls témoins de végétaux dont aucun autre reste n'a été conservé. La connaissance de la microflore complète donc avantageusement la représentation nécessairement fragmentaire de la végétation fossile d'une région. De plus, les pollens paléozoïques proviennent, pour la plupart, de groupes éteints depuis longtemps ; leur détermination botanique rencontre donc de nombreuses difficultés, la comparaison avec les végétaux actuels pouvant donner des indications mais en aucun cas des certitudes car, le plus souvent, il ne s'agit que d'analogies dont l'interprétation exige de prudentes réserves. D'autres caractères peuvent être définis par comparaison avec des pollens fossiles plus récents, donc mieux conservés et ayant déjà trouvé leur place dans la classification naturelle. Toutefois une détermination botanique valable ne peut se déduire que de la comparaison avec des spores extraites directement de restes macroscopiques fossiles, en connexion certaine avec un appareil végétatif de position systématique correctement établie, mais de telles empreintes sont rares. Il semble donc indispensable de commencer toute étude palynologique par une observation rigoureuse des caractères des spores dispersées, afin de préciser leur place dans un système de classification conventionnelle. De l'évaluation correcte des caractères de valeur systématique posés à la base du système artificiel dépendra, comme l'a très justement souligné Naoumova (1953), la facilité du passage consécutif à la classification naturelle. Le système adopté dans ce travail est le système dit « morphographique » de Potonié et Kremp (1954, 1956). Mais une telle classification doit garder un caractère provisoire et la séparation conventionnelle en groupes, genres

et espèces doit, à chaque nouvelle découverte, susciter des questions et se prêter à des remaniements.

La détermination des spores et pollens dispersés dans les houilles stéphanienues rencontre encore d'autres difficultés dues à la rareté des documents palynologiques. Les Mémoires de thèse, encore inédits, d'Imgrund (1952) sur le Bassin de Kaiping (Chine), et de Bhardwaj (1954 b) sur le Bassin de la Sarre, concernent à la fois des houilles westphaliennes et des houilles stéphanienues. Une note de Bhardwaj (1954 a) a décrit, en outre, quelques genres et espèces nouvelles de l'assise de Breitenbach (Sarre, Stéphanien D, Doubinger, 1956). Pour le Massif Central français, il n'existe, à ma connaissance, qu'une note de Pierart, consacrée plus particulièrement aux mégaspores de quelques échantillons des bassins de Blanzv et de Decazeville (Pierart, 1956). L'auteur y souligne la pauvreté en mégaspores des houilles stéphanienues relativement aux houilles westphaliennes et l'abondance des mio et microspores (1). Ce caractère avait déjà été noté antérieurement, à la suite de quelques observations pétrographiques sur des houilles stéphanienues (Duparque, 1950 ; Bergounioux et Doubinger, 1952). Une quinzaine de microspores sont mentionnées et, en partie figurées, mais leur détermination spécifique n'a pas été précisée.

Il s'agira ici de quelques observations tirées d'une étude actuellement en cours et intéressant l'ensemble des microspores autuno-stéphanienues de plusieurs gisements du S. W. du Massif Central.

Technique de préparation des échantillons : Les échantillons de houille broyés au Laboratoire sont réduits en fragments compris approximativement entre 2 et 5 mm. Ils sont ensuite macérés pendant 48 heures dans la li-

(1) Les miospores désignent, d'après Guennel (1952), non seulement les microspores des végétaux hétérosporés, mais encore les isospores et les petites mégaspores.

queur de Schulze : $\text{NO}^3 \text{H}$ concentré additionné d'un volume de K Cl O^3 égal à celui du charbon. Le mélange décanté, est lavé à plusieurs reprises à grande eau, afin d'en faire disparaître toute trace d'acide. Puis le résidu est porté à la température d'ébullition avec une lessive de potasse concentrée, ce qui détermine la dispersion des matières humiques. Au bout de huit heures environ, le mélange est dilué, décanté, lavé et centrifugé. Le résidu qui renferme les mio et microspores est monté sur une lame et collé à l'aide d'une perle de baume du Canada. Une dizaine de préparations microscopiques ont été réalisées par ce procédé, pour chaque échantillon.

Position stratigraphique des échantillons : Les microspores qui font l'objet de cette description proviennent de deux échantillons de houille prélevés dans la Découverte de Decazeville qui exploite à ciel ouvert le sommet d'un anticlinal de la grande couche de Bourran (« système supérieur » de la nomenclature locale). La flore récoltée au toit immédiat, assez pauvre en espèces, a été attribuée au sommet du Stéphanien moyen (Stéphanien B ; Bergounioux et Doubinger, 1943 ; Doubinger, 1956). Elle est, en effet, surmontée par une série schisto-gréseuse qui a donné une flore très riche où dominent les Odonoptéridées et les Sphénoptéridées, caractéristique du Stéphanien C (Doubinger, 1956).

Analyse palynologique : Ces houilles se sont montrées extrêmement riches en microspores. Elles renferment les genres suivants: *Apiculatisporites* (Ibrah.) Pot. et Kremp, *Calamospora* Schopf, Wils. et Bent., (très petites formes), *Cyclogranisporites* Pot. et Kremp, *Densosporites* (Berry) Pot. et Kremp, *Florinites* Schopf, Wils. et Bent. (deux espèces différentes au moins), *Granulatisporites* (Ibrah.) Pot. et Kremp, *Latosporites* Pot. et Kremp, *Laevigatosporites* Ibrah., *Leiotriletes* (Naum.) Pot. et Kremp, *Lophotriletes* (Naum.) Pot. et Kremp, *Lycospora* (Schopf, Wils. et Bent.), Pot. et Kremp, *Punctatisporites* (Ibrah.) Pot. et Kremp, *Punctatasporites* Ibrah., *Verrucosporites*

(Knox) Pot. et Kremp, (forme très voisine de *V. (Laevigatosporites) obscurus* (Kos.) Pot. et Kremp, très abondante) et des spores bisaccées qu'il faut rapprocher du genre triasique *Haploaliferina* Maljawkina (fig. 1). Enfin



FIG. 1. — *Haploaliferina* sp. ($\times 1.000$).

deux types de spores ont plus particulièrement retenu notre attention tant par leur abondance que par leurs caractères nouveaux. Afin d'en faciliter la description, ils sont désignés provisoirement par forme A et B.

Forme A (fig. 2) : Le contour est ovale ou plus ou moins fusiforme. La longueur varie entre 18 et 25 μ pour une largeur maximum de 10 à 13 μ . Un sillon longitudinal souligné par une lèvre plus ou moins apparente, large de 2 à 3 μ , parfois en saillie, occupe presque toute la longueur de la spore. Suivant les exemplaires, la largeur du sillon est très variable, les spores ayant été plus ou moins déformées : comprimées ou étalées. L'exine ne présente aucune ornementation : ni structures, ni sculptures particulières, mais seulement une infra-ponctuation à peine distincte. Il faut noter une légère différence de teinte entre la dépression et le reste de la spore, due, comme on le verra ultérieurement, à une différence d'épaisseur de l'exine.

Les microspores présentant ces caractères sont extrêmement nombreuses et se trouvent dans les préparations en véritables amas. Leurs orientations variées permettent de se rendre bien compte de tous les caractères morphologiques.

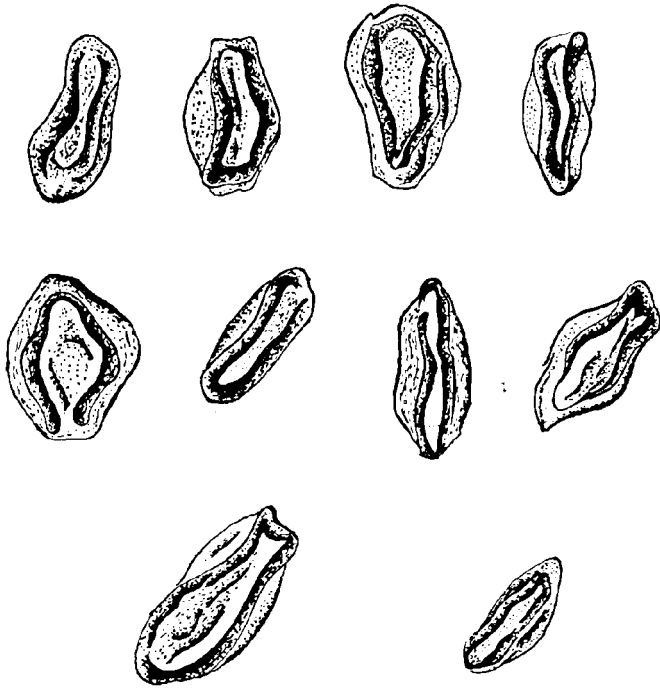


FIG. 2. — *Cheileidonites potoniei* nov. gen., nov. sp. (forme A) microsposres présentant des orientations diverses montrant la forme du sillon bordé de la lèvre caractéristique du genre. ($\times 1.000$)

Forme B (fig. 3) : Elles sont beaucoup plus grandes que les spores du type A. Leur longueur varie de 35 à 42 μ environ et leur largeur maximum de 18 à 20 μ . Là encore, les déformations secondaires ont déterminé de nombreuses variations dans l'aspect. Toutefois leur contour est assez régulièrement fusiforme, plus allongé que dans la forme A. Un important sillon longitudinal, presque aussi long que la spore et relativement plus étroit que chez la forme A, est aussi bordé d'un repli plus ou moins accusé. Des exemplaires sectionnés accidentellement permettent d'apprécier la plus faible épaisseur de l'exine

dans la zone invaginée. L'infra-ponctuation de l'exine est plus nette que chez la forme A. Ces spores se présentent également en amas, mais semblent un peu moins abondantes que la forme A.

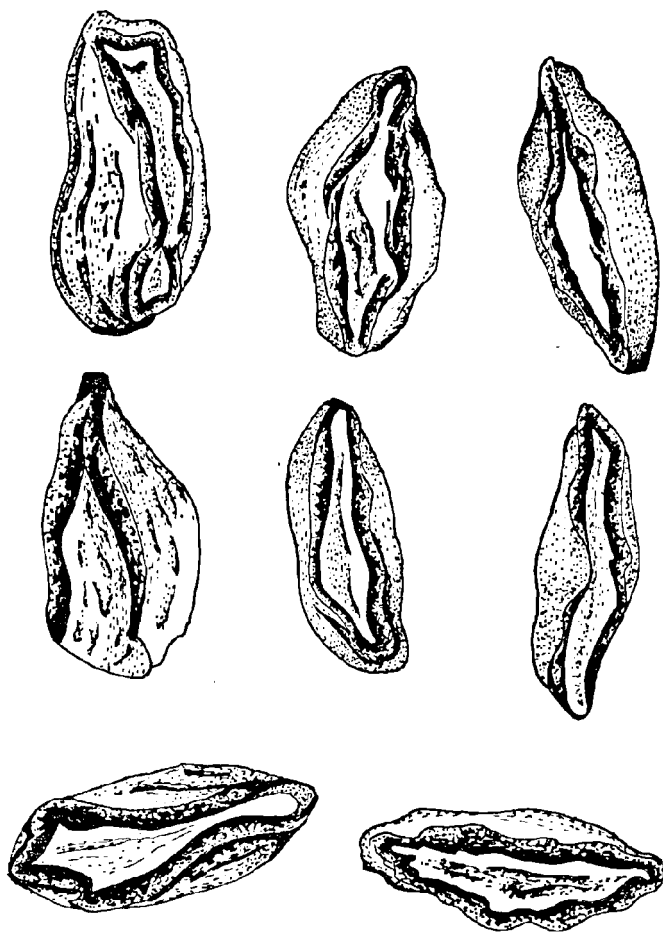


FIG. 3. — *Cheileidonites major* nov. gen., nov. sp. (forme B).
($\times 1.000$)

Discussion paléontologique : A première vue on serait tenté d'imaginer qu'il s'agit de spores ou pollens *inaperturés* écrasés et plus ou moins plissés. On pourrait aussi admettre qu'on a affaire à des spores *monolètes* dont les lèvres de la fente ont été écartées et les bords plus ou moins enroulés. De telles difficultés d'interprétation des formes ont été signalées par Van Campo-Duplan (1947-1950), dans les cas de pollens actuels non turgescents. Or, ce cas est presque toujours celui des spores et des pollens fossiles, ce qui rend leur détermination très délicate, en particulier lorsqu'elle est basée sur le nombre et la forme des zones germinales. C'est ainsi que des pollens d'Angiospermes peuvent présenter l'aspect de pollens monocarpés semblables à ceux qui font l'objet de cette description. Comme dans toutes les déterminations paléontologiques, il y aura donc dans ces interprétations une part de conjectures.

Dans les spores A et B, la multiplicité des orientations, ainsi que les sections transversales réalisées accidentellement montrent qu'il s'agit bien d'un sillon et non d'une fente monolète plus ou moins élargie (fig. 3 a). De plus, le grand nombre d'exemplaires observés fait ressortir la permanence des caractères structuraux confirmant l'originalité de ces formes.

Les spores A et B se rangent donc incontestablement dans la section des *Monocolpates* Iversen et Troels-Smith, 1950, dont ils présentent tous les caractères : ce sont de véritables grains de pollen, à contour ovale ou plus ou moins fusiforme. Ils sont parcourus par un sillon parallèle à leur plus grand axe et bordé d'un repli plus ou moins accusé en forme de lèvre. L'exine est généralement lisse, mais elle peut présenter des structures ou même des sculptures variées, pas d'ornementations au sens propre du terme. Le sillon peut prendre des formes variables. Il est généralement considéré comme un véritable sillon germinal. D'après Potonié et Kremp (1956), il résulterait de l'invagination d'une zone de moindre résistance de

l'exine du grain. Cette zone, de forme allongée, serait plus ou moins large suivant les genres et les espèces. C'est la différence d'épaisseur de l'exine du sillon avec celle du corps pollinique, qui déterminerait la lèvre plus ou moins saillante en bordure de la dépression. Il convient de noter, à ce sujet, que chez les spores *Monolètes*, la germination se fait, au contraire, par un *tectum*, sorte de crête particulièrement accusée au moment de la maturité qui précède l'ouverture de la fente.

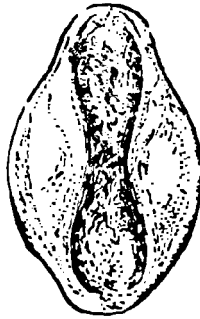


FIG. 4. — *Entylissa* sp. (d'après Potonié et Kremp). (X 1.000).

Un seul genre paléozoïque se range dans les *monocolpates* : *Entylissa* (Naumova, 1937 ; Potonié et Kremp, 1954) ; il groupe des grains de pollen plus ou moins fusiformes, parcourus par un sillon longitudinal, élargi aux deux extrémités où il s'atténue insensiblement et se confond avec le contour du grain (fig. 4). Chez les genres tertiaires *Palmaepollenites* Pot. 1951 et *Sabalpollenites* Thierg. 1938, le sillon est notablement plus court.

Le genre *Entylissa* est représenté par deux espèces : *Entylissa (Azonaletes) caperatus* (Luber) Pot. et Kremp, qui en est le génotype et *E. (Az.) retroflexa* (Luber) Pot. et Kremp (fig. 5). Les deux espèces proviennent du Permien inférieur du Kuznetsk-Basin en Sibérie, de la province paléophytologique de l'Angaride.

Les microspores qui viennent d'être décrites présentent quelques affinités indéniables avec le genre *Entylissa*, en particulier : même forme générale, absence de marque monolète ou trilète, présence d'un sillon germinal longitudinal partiellement recouvert par deux replis de l'exine. Elles s'en distinguent toutefois par les caractères suivants :

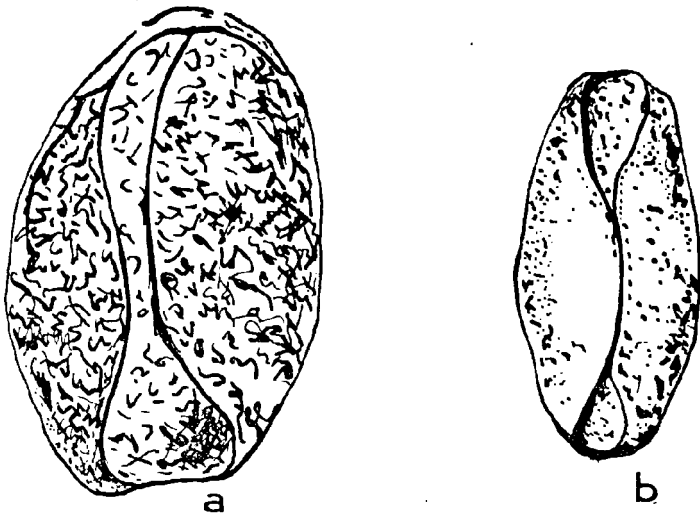


FIG. 5. — a) *Entylissa* (Az.) *caperatus* (Lub.) Pot. et Kremp.
b) *E.* (Az.) *retroflexus* (Lub.) Pot. et Kr. (d'après Lubér).
($\times 1.000$)

1) Elles sont plus allongées par rapport à leur largeur et leurs dimensions semblent les réduites que celles de chacune des deux espèces représentant le genre *Entylissa*.

2) Le repli de l'exine, en bordure du sillon, forme une lèvre saillante, nettement différenciée ; de plus, les extrémités du sillon ne se confondent jamais avec le

contour de la spore mais elles sont toujours nettement délimitées par le bord de la lèvre du repli.

L'ensemble de ces caractères justifie la création d'un nouveau genre, *Cheileidonites* nov. gen., répondant à la diagnose suivante :

« Microspores ou grains de pollen à contour ovale, plus ou moins allongé, parcourus sur presque toute leur longueur par un sillon de largeur variable, nettement délimité par un repli de l'exine en forme de lèvre sail-lante, exine infra-punctuée. »

Le genre *Cheileidonites* est représenté par deux espèces : *Cheileidonites potoniei* nov. gen., nov. sp. (2), et *Ch. major* nov. gen., nov. sp. correspondant aux formes A et B qui ont été distinguées dans la description.

Génotype : *Cheileidonites potoniei* nov. gen., nov. sp.
« Microspores ou grains de pollen à contour ovale-allongé; longueur : 18 à 25 μ , largeur : 10 à 13 μ ; parcourus par un sillon longitudinal relativement large que borde un repli de l'exine en forme de lèvre nettement différenciée ; exine lisse ou à peine infra-punctuée » (fig. 2).

Decazeville : grande couche de Bourran, sommet du Stéphanien B.

Cheileidonites major nov. gen., nov. sp.
« Microspores ou grains de pollen à contour ovale assez allongé ; longueur : 35 à 42 μ , largeur : 18 à 20 μ ; parcourus sur presque toute leur longueur par un sillon pouvant présenter des étranglements et bordé d'un repli de l'exine en forme de lèvre nettement différenciée exine infra-punctuée. » (fig. 3).

Decazeville : grande couche de Bourran, sommet du Stéphanien B.

(2) Je dédie cette espèce à M. le Professeur Dr R. Potonié qui, lors d'un de mes séjours à Krefeld, a eu l'obligeance d'examiner ces préparations et de me faire profiter de son expérience dans le domaine de la palynologie houillère.

Rapports et différences : 1) Les microspores ou pollens du genre *Cheileidonites* peuvent être rapprochées de quelques-unes des espèces classées par Imgrund dans le genre *Granulatosporites*, de l'Autuno-stéphanien de Kaiping (Chine) (Imgrund, 1952, p. 62). Ce genre, rangé par son auteur dans le groupe des spores monolètes, a été réuni par Potonié et Kremp (1956) au genre *Punctatosporites* Ibrahim, également monolètes. Toutefois, dès 1952, Kremp avait suggéré une filiation possible des *Monocolpates*, à partir de *Granulatosporites scabellus* Imgr.

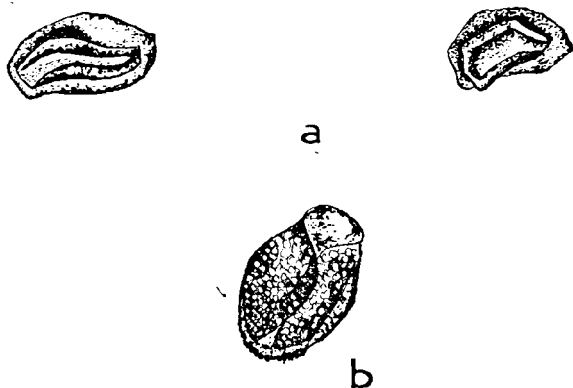


FIG. 6. — a) *Punctatosporites* (Gr.) *nanulus* (Imgr.) Pot. et Kr.
b) *P. (Gr.) scabellus* (Imgr.) Pot et Kremp (d'après Imgrund).
($\times 500$)

Cheileidonites potonieï nov. sp. présente en particulier d'incontestables ressemblances avec *Punctatosporites* (Gr.) *nanulus* (Imgr.) Pot. et Kremp (Imgrund, 1952, p. 63, Pl. 7, fig. 174-179) (fig. 6 a). Les dimensions des deux espèces sont sensiblement les mêmes ainsi que la forme de leur contour. De plus, chez *P. nanulus*, la fente monolète (représentant peut-être un sillon germinal ?) est bordée d'une lèvre saillante d'aspect semblable à celle des *Cheileidonites*. Toutefois, *P. nanulus* possède une

exine granuleuse, se traduisant par un contour finement ondulé.

Functatosporites (Gr.) *scabellus* (Imgr.) Pot. et Kremp, de dimensions beaucoup plus grandes que *P. nanulus*, semble également devoir être rattachée aux monocolpates, plutôt qu'aux monolètes (Imgr., 1952, p. 64, Pl. 7, fig. 188-193). Mais l'absence d'une lèvre saillante en bordure du repli de l'exine ainsi que sa forme générale plus trapue, rapproche cette spore du genre *Entylissa* plutôt que du genre *Cheileidonites*. Son exine est nettement granuleuse (fig. 6 b).

2) Le genre *Cheileidonites* présente aussi des affinités évidentes avec des microspores de la flore à *Glossopteris* qui n'ont pas encore été classées dans le système morphologique.

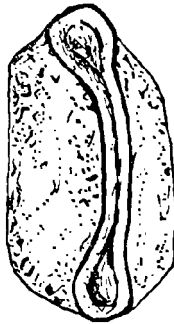


FIG. 7. — Spore 8 A (d'après Dulhunty). ($\times 1.000$).

Cheileidonites major nov. sp. est, en effet, très proche, sinon identique, de la spore de type 8 A décrite par Dulhunty (1946, fig. 1) et provenant du Permien d'Australie (New South Wales). Les dimensions des deux formes sont sensiblement les mêmes (fig. 7). On note, chez la spore 8 A, la présence, le long du sillon germinal, du bourrelet en forme de lèvre qui caractérise le genre *Cheileidonites*. La spore 3 A de Dulhunty, également monocolpate, se rapproche davantage du genre *Entylissa*,

en particulier de *Entylissa* (az.) *retroflexus* (Lub.) Pot. et Kremp, tant par ses dimensions plus considérables et la forme plus trapue de son contour que par l'allure du sillon germinal non bordé de la lèvre caractéristique des *Cheileidonites*.

Il convient de rapprocher encore des monocolpates, un type de microspore provenant des houilles du Lower Gondwana de West Bokaro, Bihar (India) et rangé dans les monlètes par Surange, Srivastava et Prem Singh (1953, p. 123, fig. 59). La présence d'un sillon longitudinal bordé d'un repli à relief assez accusé la rapprocherait sensiblement du genre *Cheileidonites*. Sa forme générale rappelle aussi certains pollens de *Cycadaceae*. Mais ses dimensions sont nettement supérieures à celles de toutes les spores examinées à Decazeville. Une documentation insuffisante et un dessin peu net, ne nous autorisent pas à préciser davantage cette comparaison.

3) Il faut signaler enfin les affinités remarquables des espèces du genre *Cheileidonites* avec des pollens du Rhétien du Préoural décrits et figurés par Maljawkina (1953). *Cheileidonites major* nov. sp. se rapproche en particulier de *Encephalartitlagenella glabra* Malj. (3), tant par sa forme générale oblongue que par l'allure du sillon germinal bordé d'un repli nettement différencié en bourrelet (Maljawkina, 1953, p. 134, Pl. 1, fig. 18) (fig. 8). Toutefois, cette lèvre est beaucoup plus étroite relativement à l'ensemble que *Ch. major*. De plus, les dimensions d'*Encephalartitlagenella glabra* sont nettement supérieures puisqu'elles atteignent de 60 à 80 μ . Il ne saurait donc y avoir identité entre ces deux formes.

(3) M. Potonié m'a fait remarquer que le genre *Encephalartitlagenella* Malj. n'est pas tout à fait valable jusqu'à présent, l'auteur n'ayant pas désigné le génotype. *E. glabra* Malj. (60 à 80 μ) fig. 18, de la région Embenski, Sagis, Rhétien-Lias, sera considéré désormais comme type du genre. La même remarque reste valable pour le genre *Cycadaceaeplatychila* Malj. dont le génotype sera la forme décrite p. 135, pl. 1, fig. 19 (30 μ), région Embenski, Sagis, Rhétien-Lias.

Le genre *Cycadaceaeplatychila* Maljawkina (1953, p. 135, pl. 1, fig. 19) serait plus proche des *Cheileidonites* par ses dimensions (30 μ) mais elle s'en écarte par son contour presque arrondi et par l'allure du sillon, ouvert aux deux extrémités, un peu à la manière d'*Entylissa*.



FIG. 8. — *Encephalartigenella glabra* Malj.
(d'après Maljawkina). (X 700 environ).

CONCLUSIONS

I. — Dans l'état actuel de nos connaissances, il est encore impossible d'établir une relation certaine entre les pollens monocolpates du Paléozoïque et des végétaux de position systématique bien déterminée. Il est, en effet, vraisemblable que les *Cheileidonites* proviennent de végétaux dont le feuillage n'a pas été conservé à l'état fossile. Il est toutefois intéressant de préciser quelques ressemblances qui, bien que conjecturales, pourront indiquer les affinités possibles de ces organes.

D'après Potonié (1954) et Potonié et Kremp (1956), les microspores et pollens de type monocolpates se rapporteraient à des Ginkgoales, à des Cycadales et à des Bennettiales. Le genre *Entylissa*, en particulier, engloberait à la fois les pollens de Cycadales et ceux des Ginkgoales, mais il ne comprendrait pas les Bennettiales

qui ont toutefois, elles aussi, du pollen monocolpate. Luber (1938) rapporte *Entylissa caperatus* à des Cycadophytes, sans ajouter d'autres précisions. Potonié et Kremp (1956) font remarquer en outre, que les spores de *Cycadeoidea* figurées par Wieland, diffèrent des espèces du genre *Entylissa* par un certain nombre de caractères.

Mais si l'on compare les spores de *Cycadeoidea daco-tensis* Wieland (Erdtman, 1938, Gaussen, 1946) aux espèces du genre *Cheileidonites*, on est frappé par des ressemblances évidentes dans l'allure du sillon germinal. Chez les pollens de diverses Bennettitales, en particulier chez *Wielandiella angustifolia* Nath., *W. punctata* Nath., *Williamsonia pecten* Leek. (Carr.) (Gaussen, 1946), on note, en bordure du sillon germinal, la présence d'un bourrelet plus ou moins saillant comparable à celui qui caractérise les formes de Decazeville. Les pollens des Cycadales n'offrent pas cette particularité et rappellent davantage le type *Entylissa*. Dans le choix de ses noms de genre : *Encephalartilagenella* et *Cycadaceaeplatychila*, Maljawkina suggère une parenté des pollens liasiques du Préourol avec les Bennettitales (*Encephalartos* et *Cycadacea*) ; or, les affinités de ces formes avec le genre *Cheileidonites* ont déjà été mises en évidence. Il faut enfin noter des affinités avec les pollens de *Sahnia nipaniensis* Vishnumittre, des couches supérieures de Gondwana et appartenant vraisemblablement aux : *Pentoxylae*, formes apparentées aux Bennettitales (cité dans Potonié et Kremp, 1956).

La détermination de ces organes se complique encore du fait que nous ne connaissons pas, dans les flores stéphanienues, des végétaux pouvant être rattachés avec certitude aux Bennettitales, ni aux Cycadales. Toutefois, des représentants mésozoïques de ces familles possèdent un appareil végétatif qui ne diffère guère de certaines frondes de « Fougères » paléozoïques. On sait, en effet, que certaines frondes attribuées au genre *Taeniopteris* Brong. appartenaient, en réalité, à des Bennettitales : ainsi *Taeniopteris vittata* Brong. représente le feuillage

de *Williamsoniella coronata* Thomas et *T. spatulata* Mc.C. celui d'une Pentoxyleae (Gaussen, 1946). Il semble donc logique d'admettre que parmi les frondes paléozoïques de position systématique encore douteuse, certaines formes trouveront un jour leur place dans la famille des Bennettiales.

On peut donc supposer que les microspores du genre *Cheileidonites* correspondent :

1) soit à des Bennettiales n'ayant laissé aucune trace de leur appareil végétatif ;

2) soit à des frondes de position systématique encore incertaine tels certains *Taeniopteris* à frondes simples et spatulées, des *Plagiozamites*, des *Baiera*, des *Sphenobaiera*... dont le rattachement aux Bennettiales n'est pas exclu.

Seule la découverte d'organes fructifères en connexion certaine avec un appareil végétatif déterminable, permettra de lever cette incertitude.

II. — La découverte de pollens du type monocolpates dans les charbons stéphanien présente aussi un intérêt incontestable du point de vue paléophytogéographique. C'est la première fois, à ma connaissance, que ces formes ont été observées dans les houilles stéphanien tant en Europe qu'en Amérique du Nord. Elles semblaient, en effet, caractéristiques des flores à *Glossopteris* d'Inde et d'Australie, c'est-à-dire de dépôts d'âge permien ; en Sibérie, dans le domaine de la flore de l'Angaride, elles n'apparaissent qu'au Permien inférieur, du bassin de Kuznetsk. Il importe de souligner que les formes du genre *Cheileidonites* sont associées à de nombreuses spores bisaccates, formes qui semblaient d'abord caractéristiques du Permien et qui ont été signalées sporadiquement au sommet du Mc Leansboro (Stéphanien) (d'après Kosanke, 1950), et en Sarre, dans l'assise de Breitenbach (Stéphanien D) (Bhardwaj, 1954 b). Dans le Bassin de Kaiping, des formes analogues ne se montrent que dans les niveaux de passage du Stéphanien à l'Autunien, et dans le Bassin

de Kuznetsk, elles n'existeraient, d'après Luber (1938), que dans les dépôts permien. Il est toutefois remarquable que ces formes nouvelles coexistent avec de nombreux genres connus durant tout le Westphalien : *Lycospora*, *Densosporites*, *Apiculatisporites*, *Lophotriletes*, *Laevigatosporites*... Kremp (1952) a souligné le fait que plusieurs de ces genres, occupant une place prépondérante dans les complexes sporologiques du Carbonifère moyen euraméricain, n'ont pas encore été rencontrés dans la flore à *Glossopteris* ; c'est le cas de *Lycospora*, *Densosporites*, *Calamospora* et des pollens de Coniférales du genre *Florinites*.

La présence de pollens monocolpates dans un charbon stéphanien confirme donc, pour la microflore, les remarques antérieures concernant l'apparition de végétaux exotiques, au sein des flores euraméricaines vers le sommet du Stéphanien (Doubinger et Vetter, 1951 ; Doubinger, 1951, 1952 et 1956). Ces incidences gondwaniennes, angariennes ou cathaysiennes, suivant les régions, sporadiques et localisées au Stéphanien supérieur, s'affirment durant l'Autunien et atteignent leur développement maximum au Permien moyen et supérieur. L'ensemble de ces observations s'inscrit à la suite d'une série de travaux récents tendant à montrer que l'individualité des provinces paléophytogéographiques du permo-carbonifère est moins absolue qu'on ne le pensait primitivement (Gothan, 1935).

BIBLIOGRAPHIE

- BHARDWAJ D.-C. (1954 a). — Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons. *Neues Jb. Geol. Paläontol. Mh.* II, p. 512-525, Stuttgart, nov. 1954.
- BHARDWAJ D.-C. (1954 b). — Palynologische Untersuchungen der Saarkohlen. *Dissertation. Bot. Inst. Bonn.* (Mémoire inédit).
- BERGOUNIOUX F.-M. et DOUBINGER J. (1943). — Flore des Découvertes de Decazeville. *C. R. Ac. Sc.*, t. 217, p. 612-613.
- BERGOUNIOUX F.-M. et DOUBINGER J. (1952). — Observations sur la structure microscopique de quelques houilles limniques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6^e série, T. II, p. 101-110.

- CROSS A.-T. et SCHEMEL M.-P. (1951). — Representative microfossil floras of some Appalachian coals. *C. R. 3^e Congr. Strat. Carbon.* Heerlen, p. 123-130 (1952).
- DOUBINGER J. (1951). — Description d'une nouvelle espèce d'Emplectopteris : *E. ruthenensis* du Bassin de Decazeville. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6^e série, I, p. 233-242.
- DOUBINGER J. (1952). — Flore à *Gigantopteris* et flores permocarbonifère européenne. *Ibid.* (6) II, p. 131-134.
- DOUBINGER J. (1956). — Contribution à l'étude des flores autonostéphanienne. *Mém. Soc. géol. France*, nouvelle série, T. XXXV, N^o 75.
- DOUBINGER J. et VEITER P. (1951). — Contribution à l'étude du Stéphanien supérieur dans le Massif Central français. *C. R. 3^e Congrès Strat. Carbon.* Heerlen, I, p. 149-155 (1952).
- DULHUNTY J.-A. (1946 a). — Principal Microspore-types in the Permian Coals of New South Wales. *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, T. 70, 3-4, p. 147-157.
- DULHUNTY J.-A. (1946 b). — Distribution of Microspore-types in New South Wales Permian Coalfields. *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, T. 71, 5-6, p. 239-251.
- DUPARQUE A. (1950). — Sur quelques caractères distinctifs des houilles stéphanienne et westphaliennes. *Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, t. LXX, p. 285-290.
- ERDTMAN G. (1943). — An introduction to pollen analysis, 239 p., 15 fig., 28 pl., Waltham, Mass (U.S.A.).
- GAUSSEN H. (1944). — Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Fasc. II, 3, Les Cycadales.
- GAUSSEN H. (1946). — Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Fasc. III, 4 : Bennettitales ; 5 : autres Cycadophytes ; 7 : Ginkgoales.
- GOTHAN W. (1935). — Geobotanische Provinzen in Karbon und Perm. *2^e Congr. Strat. carbon. Heerlen*, I, p. 225-227.
- GUENNEL G.-K. (1952). — Fossil spores of the Alleghenian Coals in Indiana. Ind. Dept. Conservation, *geol. Surv.*, Rept. Progress n^o 4, p. 40.
- IMGRUND R. (1952). — Die Sporites des Kaiping-Beckens, ihre paläontologische und stratigraphische Bearbeitung im Hinblick auf eine Parallelisierung mit dem Ruhrkarbon und dem Pennsylvanian von Illinois. *Dissertation, Techn. Hochschule-Aachen.* (Mémoire inédit).
- IVERSON J. et TROELS-SMITH J. (1950). — Pollenmorfologiske definitioner og tipper. *Danmarks geol. Unders.* 4, 3, N^o 8, Kopenhagen (Reitzels Verlag).
- KOSANKE M. (1950). — Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *State geolog. Surv.*, Bull. 74, Urbana, Illinois, 128 p.

- KREMP G. (1952). — Ein Sporendiagnostischer Beitrag zum Alter der *Glossopteris* Flora. *XIX^e Congr. géol. intern.* Alger, 1952, Section XIII, fasc. XV, p. 157-165 (1954).
- KRICHTOFVITCH A.-N. (1941). — Paléobotanique. M. Gosgeolizdat.
- LÜBER A.-A. (1938). — Spore and Pollen from Coals of the Permian of U.R.S.S. *Prob. Soviet Geologist*, T. 8, p. 160-161, 1 text. fig.
- MALJAWKINA W.-S. (1953). — Complexes sporo-polliniques du Trias supérieur et du Jurassique inférieur et moyen du Préoural oriental et occidental. *Coll. paléob. nouvelle série*, vol. 75, Leningrad et Moscou.
- NAUMOVA S.-N. (1937). — Spores and Pollen of the Coals of the U.R.S.S. *XVII^e intern. géol. Congr.* Moscou, I, p. 353-364, (1939).
- NAUMOVA S.-N. (1953). — Complexes sporo-polliniques du Dévonien supérieur de la plate-forme russe, et leur valeur stratigraphique. *Trav. Inst. Sci. géol.* Vol. 143, sér. géol. (n^o 60), 154 p., 8 fig., 19 pl., 2 dpl., tabl.
- PIERART P. (1956). — Quelques mégaspores contenues dans les charbons stéphaniens des Bassins de Blanzy et de Decazeville. *Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et Hydrol.*, LXIV, 3, p. 587-599, Pl. I-VI.
- POTONIE R. (1954). — Les spores des plantes paléozoïques dans le système naturel (morphologique). *Lejeunia, Rev. de Bot.*, 18, 5-20, 5 Pl. Liège.
- POTONIE R. et KREMP G. (1954). — Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geol. Jb.* 69, p. 111-193, 17 Pl. Hannover.
- POTONIE R. et KREMP G. (1955). — Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons. I, *Palaeontographica*, Bd. 98, Abt. B. p. 1-136.
- POTONIE R. et KREMP G. (1956). — Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, II et III, *Palaeontographica*, Bd 99 et 100, Abt. B. p. 85-191 et 65-121.
- SURANGE K.-R., SRIVASTAVA P.-N. et PREM SINGH (1953). — Microfossil analysis of some Lower Gondwana coal seams of west Bokaro, Bihar. *Bull. of the National Inst. of sc. of India*. N^o 2, p. 111-127.
- VAN CAMPO-DUPLAN M. (1947). — Observations sur les grains de pollen fossiles. *C. R. Ac. Sc.*, T. 225, n^o 21, p. 1018-1019.
- VAN CAMPO-DUPLAN M. (1950). — Recherches sur la phylogénie des Abiétinées d'après leurs grains de pollen. *Trav. labo. For. Toulouse*, T. II, vol. IV, art. 1.
- WODEHOUSE R. (1935). — Pollen grains. Their structure, identification and significance in Science and Medicine. 574 p., 123 fig., XIV Pl., 6 Pl. New York and London.

Excursion du Jeudi 8 Mai 1957
dans la région de Cassel
et Réunion extraordinaire annuelle de la Société
sous la Présidence de M. le Chanoine Depape.

La réunion extraordinaire de la Société s'est tenue au cours d'une excursion qui, commencée à Prêmesques, s'est terminée à Cassel. A cette excursion ont assisté 33 membres de la Société et 12 étudiants ou sympathisants.

Après le repas, qui réunissait les excursionnistes dans un hôtel de Cassel, le Président prononce l'allocution suivante :

« A l'occasion de cette journée d'excursion se tient aussi notre Assemblée générale extraordinaire de l'année 1957. Cette Assemblée comporte une allocution de circonstance du président et un rapport sur l'année écoulée depuis la dernière semblable assemblée.

« Je voudrais donc vous présenter d'abord un rapide aperçu sur la vie de notre Société depuis notre excellente réunion d'Abbeville en 1956, dont nous conservons un très agréable souvenir.

« L'activité de la Société a continué de manière régulière et normale, à en juger par le déroulement de nos séances mensuelles et le nombre des assistants fidèles ; par le nombre et la qualité des communications présentées, lesquelles continuent de justifier les 240 demandes d'échanges de nos publications ; enfin par le parfait équilibre financier de notre budget.

« Nous avons enregistré depuis juin 1956 l'inscription de 14 nouveaux membres de la Société, contre un seul décès, celui de M. Paul Montagne, Ingénieur principal en retraite à Liévin, décédé au début de janvier 1957.

« Concernant notre regretté collègue, M. Petit vient de me communiquer une note pour laquelle je le remercie et que je me fais un devoir de vous lire :

« Alors qu'il était chef-géomètre en 1908, M. Montagne avait été chargé par M. Simon, Directeur général de la Société houillère de Liévin, de réunir une importante collection de plantes fossiles qui fut donnée au Musée houiller et permit à Paul Bertrand de faire l'une de ses premières études d'ensemble sur la flore du Westphalien. Un peu plus tard, à la suite de plusieurs observations personnelles, il donna une coupe de la faille de Marqueffles dans la région de Vimy, que Gosselet reproduisit dans « Les assises crétaïques et tertiaires ».

« Des deuils ont éprouvé plusieurs membres de la Société géologique : Mgr Delépine, M. le Chanoine Dubar, M. Bonte.

« A nos collègues, à toutes les familles ainsi endeuillées, au nom de la Société je renouvelle aujourd'hui, l'expression de nos sympathiques condoléances.

« Nombreuses ont été les occasions de présenter des félicitations à ceux de nos Sociétaires que des titres ou des distinctions sont venues honorer et réjouir.

« J'aime à saluer encore aujourd'hui les nouveaux docteurs ès sciences, M. Danzé et M. Delahaye ; M. Borel, promu chevalier de la Légion d'Honneur ; M. Bonte, élu Vice-président de la Société géologique de France.

« Ce qui nous a le plus réjoui, ce sont les votes de l'Académie des Sciences, élisant M. le Professeur Duparque, membre correspondant et Mgr Delépine, membre titulaire non résident de l'Institut.

« A tous, en votre nom et au nom de la Société géologique, je renouvelle nos félicitations, nos compliments et nos vœux.



« Nous voici à Cassel, après une randonnée par les plaines et les collines de Flandre. Le choix de Cassel, ma ville natale, comme étape finale de notre excursion, ne vous a pas étonnés. C'est au Mont des Récollets que

j'ai pris sur le terrain ma première initiation à la géologie. Ma famille a quitté Cassel depuis 1911, mais j'y suis revenu souvent ; j'y suis resté très attaché et ce m'est une grande joie de vous y servir de guide aujourd'hui.

« Bon nombre d'entre vous connaissent Cassel et la colline voisine. Les deux constituent, depuis plus d'un siècle, une terre d'élection pour les géologues. Gosselet y est venu pour la première fois en 1865 avec ses élèves. Pour lui, ce fut toujours une excursion fondamentale. Chaque année, il y conduisait les étudiants de la Faculté. Les *Annales* de la Société ont conservé le souvenir de quelques excursions et réunions extraordinaires ; par exemple, le 25 juin 1883, eut lieu ici une rencontre avec des géologues belges. L'Assemblée générale la plus nombreuse et la plus solennelle qui se soit tenue à Cassel, notée dans les *Annales*, eut lieu le 1^{er} juin 1890, pour souligner et célébrer le 25^e anniversaire de la 1^{re} excursion de 1865.

« Pour les professeurs et étudiants de nos deux Facultés lilloises, le Mont Cassel et le Mont des Récollets ont été des stations uniques pour l'étude du tertiaire de la région du Nord, surtout durant les années où les sablières, spécialement celles du Mont des Récollets, présentaient de larges et profondes tranchées dont l'exploitation amenait progressivement la substance de la colline, au point de devenir inquiétante pour l'avenir. Un touriste, en 1885, écrivait du Mont des Récollets : « Ce mont n'existera bientôt plus qu'à l'état de souvenir. On en extrait tant de sable qu'on finira par extraire le monticule tout entier ».

« Le monticule est toujours là. L'extraction a considérablement diminué. Les sablières ont été abandonnées les unes après les autres. Les tranchées sont moins fraîches, moins lisibles. Les éboulements cachent de plus en plus les séries de sédiments, autrefois si apparentes, la végétation se fixe sur les pentes d'éboulis. Il reste cependant quelques coins accessibles et intéressants à explorer.

« Seuls, dans leur état actuel, nos deux Monts n'auraient pas suffi sans doute à fournir le programme d'une excursion extraordinaire de la Société. Heureusement, d'autres collines appartiennent à la même chaîne de hauteurs qui s'étendent de l'Ouest à l'Est à travers la Flandre et la Belgique, du Mont de Watten à la région de Bruxelles, parallèlement aux Collines de l'Artois, constituant la ligne de partage des eaux du bassin de l'Yser et du bassin de la Lys, spécialement les Monts Noir et des Cats, que nous avons visités ce matin.

« Comme les Monts Cassel et des Récollets, les Monts Noir et des Cats sont connus depuis longtemps des géologues lillois et belges. Dès 1866, Gosselot est allé au Mont des Cats, avec ses élèves. Les *Annales de la S.G.* ont gardé le compte rendu d'une Assemblée générale au Mont des Cats, en 1882, spécialement consacrée à l'étude du Diestien. Le 10 mai 1891, nouvelle visite du Mont des Cats et du Mont Noir. Le 14 juin 1903, à celle de ces deux Monts s'ajoute la visite du Mont Rouge.

« Je pense que c'est la première fois que, grâce à la circulation en autocar, le programme d'une excursion extraordinaire en Flandre a pu comporter l'étude comparée des quatre collines les plus importantes et les plus accessibles de la chaîne des Flandres et aussi une vue d'ensemble de la constitution géologique de toute la région depuis les environs de la ville de Lille.

*
**

« Permettez-moi de vous présenter une rapide synthèse de nos observations. A Lille, notre point de départ, nous savons que vient affleurer le *crétacé*, qui s'avance comme un promontoire de l'Artois vers la Belgique. Ce crétacé plonge sous les sédiments tertiaires vers le Nord et l'Est. Son « toit » se trouve à la cote — 50 à Armentières ; — 80 à Bailleul ; — 90 à Hazebroucq ; — 95 à Bollezeele ; — 179 à Dunkerque ; — 201 à Ostende. A noter que les chiffres peuvent varier d'un forage à l'autre.

« A Ennetières-en-Weppes (où *les Annales* relatent une visite réalisée le 9 avril 1905) nous avons vu une sablière où sont exploités des sables *landéniens*, verts ou jaunâtres. Ils sont superposés à l'Argile landénienne de Louvil et ils passent peu à peu, en devenant de plus en plus argileux, à l'*yprésien* de l'Argile des Flandres.

« Epais de quelques mètres aux abords de Lille, ce landénien qui est à découvert à Ennetières, plonge comme le crétacé sous les formations éocènes plus récentes. A Armentières, à Bailleul, il atteint environ 40 mètres d'épaisseur et son toit est plus ou moins parallèle en profondeur au toit du crétacé. Les couches sableuses landéniennes, placées au-dessus de l'Argile landénienne de Louvil et surmontées par l'Argile yprésienne des Flandres, constituent une nappe aquifère profonde, dont les eaux sont malheureusement très alcalines et de qualité médiocre, peu propres à la consommation. Les forages à ce niveau risquent d'aboutir à des résultats décevants (1).

« Cette Argile des Flandres, base de l'*Yprésien*, à fossiles rares, nous l'avons observée dans la briqueterie de *Prêmesques*, sous forme de glaise bleuâtre compacte. Son épaisseur augmente vers l'Ouest et le Nord, avec des variations assez importantes suivant les sondages : 15 m. à Armentières ; de 60 à 72 m. à Bailleul (Hôpital psychiatrique) ; environ 100 m. à Cassel.

« L'Argile yprésienne, parfois à découvert, souvent surmontée d'un manteau de limon ou d'alluvions, constitue le sol de la plaine des Flandres ; les collines d'une hauteur inférieure à 50 m., telles par exemple le Mont de Lille, le Ravelsberg, que l'on aperçoit sur la droite en arrivant à Bailleul de la direction de Lille ; elle forme aussi la partie inférieure des collines plus élevées : Mont Cassel (173 m.), Mont des Cats (158 m.), Mont des Récol-

(1) Cf. Lambert L. — Les eaux du Mont-Cassel. Thèse pour le Doctorat de l'Université de Lille (Section Pharmacie), 1912. 72 p., 5 pl.

lets (140 m.), Mont Noir (131 m.). Au Mont Cassel, le niveau supérieur atteint environ + 100 m., de même au Mont des Cats.

« L'argile de la partie inférieure des collines est surmontée par tout un ensemble de couches de sables d'allures et de couleurs assez diverses, entremêlés de bancs gréseux, calcaro-gréseux, d'une épaisseur totale de 30 à 40 m. Disons immédiatement que les eaux qui filtrent à travers ces couches sableuses forment une nappe aquifère à la limite supérieure de l'Argile des Flandres. L'étang, situé près d'Oxelaere, est alimenté par ce niveau aquifère, lequel alimente aussi de nombreuses sources, des puits de pompes dont l'eau un peu ferrugineuse est excellente, et a même été utilisée autrefois par le Dr Windrif avec d'heureux résultats pour certains malades.

« Ce n'est pas le lieu ni le moment de décrire en détail les sédiments qui ont été repérés au-dessus de l'argile yprésienne, ni d'énumérer les fossiles qu'ils contiennent aux Monts Cassel et des Récollets. Peut-être un travail de mise au point pourrait-il être utilement entrepris à la suite de notre excursion d'aujourd'hui, en tenant compte des données actuelles et en indiquant le parallélisme avec les formations similaires de Belgique, d'Angleterre et du Bassin de Paris.

« Disons seulement que les couches inférieures de sables, verts, glauconieux, observés à la base, en tous les monts (Noir, des Cats, Récollets, Cassel), de même la couche fossilifère du chemin creux au bas du cimetière de Cassel, appartiennent encore à l'yprésien-supérieur, distingué par les Belges sous le nom de Panisélien.

« Se rencontrent ensuite des formations de 15 à 20 m. d'épaisseur, qui ont été attribuées aux divers étages de l'éocène moyen et supérieur : lutétien, lédien, ludien.

« Au *Lutétien* ou *Bruzellien* correspondent des sables

blancs à fossiles nombreux, notamment dents de poissons, *Rostellaria ampla*, *Ostrea flabellata*. Visibles au moins partiellement auprès de la Cornette à Cassel et dans les sablières du Mont des Cats.

« Au Lédien : sables avec bancs intercalés à *Cerithium giganteum*, *Nautilus Burtini*, *Ostrea inflata*... Il se termine par une formation graveleuse, avec *Nummulites laevigata*, spécimens roulés.

« Le Ludien débute par un sable glauconieux, formant une bande sombre, noirâtre. Cette « bande noire » est surmontée aux Monts Cassel et des Récollets par une argile à *Pecten corneus*, connue sous le nom d'Argile de la gendarmerie. Le toit de cette argile est un niveau des plus importants pour le Mont Cassel : il arrête les eaux qui filtrent à travers les formations sableuses et gréseuses qui constituent la partie supérieure de la colline. Au-dessus de cette argile, il existe donc une nouvelle nappe aquifère d'où s'écoulent les sources du « niveau supérieur » ; par exemple, la source observée dans la prairie située sur le versant de la hauteur qui porte l'ancienne église des Jésuites. Ce niveau aquifère, dont la présence explique que la colline de Cassel ait été habitée de temps immémorial, marque la limite entre les formations éocènes et une formation beaucoup plus récente, très caractéristique des Monts de Flandre, le Diestien pliocène.

« Ce Diestien est constitué par des sables rouges, mêlés de grès, de silex, de poudingues. De cette formation très ferrugineuse, les grès ont été employés pour empierrer routes et chemins, utilisés comme pierre à bâtir aux murs de l'église, des anciennes portes et fortifications. Le plus remarquable des spécimens de poudingue est au cimetière, la pierre tombale du Dr Windrif.

« À Cassel, le Diestien est épais de 24 m. sous le château, de 10 à 12 m. sous l'église des Jésuites, de 7 m. au Mont des Récollets.

« Les autres collines sont couronnées également par

le Diestien de constitution semblable et d'épaisseur variable. Nous l'avons remarqué, surmontant les sables éocènes, particulièrement au Mont Noir et au Mont des Cats, mais ici il n'existe pas, à la base du Diestien, un niveau argileux semblable à celui de l'argile de la gendarmerie à Cassel, réalisant un niveau aquifère supérieur. Ici donc, les eaux d'infiltration traversent d'abord les sables diestiens, puis les sables éocènes, jusqu'au niveau aquifère qui surmonte l'argile des Flandres. Ces eaux ont dissous le calcaire associé aux sables, les coquilles calcaires des fossiles. L'absence d'un niveau supérieur d'argile imperméable explique ici la rareté des fossiles, dans des formations cependant contemporaines des sédiments très fossilifères des Monts Cassel et des Récollets. Cette absence explique aussi que les populations humaines aient moins recherché et habité ces sommets où le ravitaillement en eau était beaucoup plus difficile qu'à Cassel.

*
**

« Le Diestien, transgressif au-dessus de l'éocène sur de vastes étendues, puisque on en trouve les traces dans la région de Lille à 30 m. d'altitude, jusqu'au Cap Blanc-Nez et jusqu'en Angleterre, se situe à Cassel entre 150 et 170 m. d'altitude ; au Mont des Cats entre 137 et 158 m., au Mont Noir entre 125 et 131 m. Il se rencontre au niveau de la mer à Anvers, à 368 m. de profondeur aux Pays-Bas à Utrecht.

« Ces chiffres donnent une idée des mouvements qui ont affecté le Nord de la France, la Belgique et la Hollande. De ces mouvements, les traces apparaissent dans la structure intime des collines de Flandre, sous forme de failles, de glissements localisés, dont les exemples ont souvent pu être observés dans les grandes exploitations des sables éocènes.

« Le bassin franco-belge a dû s'affaisser vers le Nord et l'Est, tandis qu'un mouvement de bascule a relevé

les collines de l'Artois et notre Flandre. Ce mouvement, esquissé sans doute après l'éocène, durant les périodes oligocènes et miocènes d'émersion, s'est accentué, après le retour offensif de la mer diestienne, au pliocène.

« Ces changements de relief ont dû occasionner un important travail d'érosion qui, peu à peu, a abouti au relief actuel.

« Les sédiments de l'éocène, ceux plus tardifs du diestien pliocène, ont-ils recouvert en strates continues et d'épaisseur sensiblement uniforme toute la région, par dessus l'argile des Flandres, en unissant entre elles toutes les collines actuellement séparées ?

« De quelle manière se sont développés les phénomènes d'érosion, par les cours d'eau, durant les temps d'émersion ? Comment ont pu agir les courants marins de l'Ouest vers l'Est, et du Sud au Nord, quand la mer est venue recouvrir ces territoires ?

« Quelle a été l'influence de l'architecture souterraine sur l'évolution des reliefs ? Quelle a été notamment l'influence des anciens plis hereyniens repérés par les sondages, plis orientés de l'Est à l'Ouest ? Quelle a été l'influence des ondulations de la craie qui présentent avec les plis des terrains primaires un certain parallélisme ?

« Les collines de Flandre, avec leur orientation Ouest-Est correspondent-elles à la direction imprimée au relief depuis les plissements hereyniens ?

« Toutes ces questions ont été maintes fois abordées, discutées par les géologues et les géographes qui se sont intéressés à notre pays de Flandre. Qu'il me suffise de rappeler les noms et les travaux de Gosselet, Briquet, Blanchart, Leriche, Mgr Delépine. Ces problèmes évoquent toute l'histoire géologique de la Flandre et des pays voisins, les reliefs successifs, les périodes d'émersion, les retours offensifs de l'océan, le départ définitif de la mer vers ses limites actuelles, le régime hydrographique et ses variations...

« Ici encore, me semble-t-il, nous pouvons souhaiter qu'à la suite de la présente journée, une mise au point actuelle soit tentée, en tenant compte très particulièrement des multiples sondages qui ont été faits depuis ces dernières années, et qui seront exécutés prochainement, pour la recherche des nappes aquifères utilisables dans le Nord et le Pas-de-Calais.

*
**

« Des événements géologiques que je viens de retracer très sommairement, et dont nous essayons laborieusement de reconstituer les péripéties, nul regard humain n'a été le témoin. Notre pays de Flandre devait être très semblable à ce qu'il est pour nous, dans sa structure générale, quand l'homme est venu s'installer en ces plaines et surtout sur les sommets attirants et faciles à défendre.

« Il est certain que les hommes préhistoriques ont occupé nos collines. Ils ont laissé aux Monts Cassel et des Récollets, sinon des squelettes, au moins des traces de leur industrie. La découverte de ces traces s'est faite au moins une fois de manière extraordinaire (1).

« En 1915, la pièce d'artillerie qui lançait ses obus de 380 sur Dunkerque, en a fait tomber six sur Cassel. L'un d'eux explosa au Mont des Récollets. Autour de l'entonnoir creusé par l'obus, M. Masson, le père du propriétaire actuel du Mont, a recueilli plus de 80 silex en pierre taillée ou en pierre polie. Ces spécimens ont été perdus lors de l'occupation de la maison de M. Masson par les Allemands pendant la dernière guerre mondiale. Il existe cependant au Musée de Cassel, une petite collection de silex trouvés en d'autres points de nos Monts et en d'autres circonstances. Ils suffisent à montrer, avec le souvenir des précédents perdus, que les

(1) Cf. *Bulletin de l'Union Faulconnier*. Société historique et archéologique de Dunkerque et de la Flandre Maritime. T. XX, p. 461-464, 1923. Note de M. Masson sur les silex taillés trouvés au Mont des Récollets.

hommes paléolithiques et néolithiques ont habité notre contrée.

*
**

« Je pourrais arrêter ici mon discours. A l'histoire géologique de nos Monts de Flandre, vous me permettrez bien d'ajouter quelques détails sur les deux millénaires de l'histoire des hommes à Cassel.

« Quelques faits et quelques dates vous diront les principaux souvenirs que pourra vous rappeler une brève visite de la ville, avant que nous prenions le chemin du retour.

« Au temps des Morins, bien avant l'ère chrétienne, Cassel fut un Centre fortifié « *Castellum Morinorum* ». Il fut soumis et occupé, après six années de luttes, par Jules César ; celui-ci y séjourna quelque temps lui-même et il laissa aux habitants leurs lois et leurs coutumes. Les voies romaines rayonnèrent de Cassel vers la plaine d'alentour en toutes les directions principales, superposées peut-être aux pistes anciennes remontant à la période préhistorique. L'une de ces voies unissait Cassel à Bavai, autre nœud de voies et de civilisation gallo-romaine, qu'une récente exposition a fait connaître au Palais des Beaux-Arts à Lille.

« Plus tard Cassel et la région connurent successivement les dominations franque, carolingienne avec le gouvernement du preux Roland, neveu de Charlemagne ; l'autorité des Comtes de Flandre, des Ducs de Bourgogne, des Rois d'Espagne.

« Quelques batailles célèbres jalonnent les siècles de cette histoire au cours desquels Cassel fut maintes fois assiégé, pris, repris, saccagé, démoli, reconstruit.

« 22 janvier 1071, le Comte de Flandre Robert le Frison est vainqueur du Roi de France Philippe 1^{er}.

« 23 août 1328, Philippe VI de Valois, roi de France, est vainqueur des Flamands commandés par Zannequin.

Plus de 3.000 morts. Tout fut saccagé, brûlé, les habitants passés au fil de l'épée.

« 11 avril 1677 : Philippe d'Orléans bat les Espagnols et les Hollandais. Cette victoire, occasion de fêtes grandioses à Versailles et à Paris, mit fin à la domination espagnole. Le traité de Nimègue, sous Louis XIV, consacra le rattachement de la Flandre au Royaume de France.

« Passons sur le 18^e et le 19^e siècles... En 1914, les patrouilles allemandes s'avancèrent jusqu'aux abords du cimetière mais durent rapidement rebrousser chemin. Après la victoire de la Marne, la course à la mer amena le front de bataille sur une ligne parallèle à la chaîne des Monts. Ce fut la bataille d'Ypres à Nieuport, dont Foch suivit les péripéties dramatiques, de la hauteur de Cassel. Sa statue, élevée sur la butte du Château, rappelle l'inquiétude avec laquelle là-haut il considérait la nuit les feux du front de bataille. D'autre part, en l'Eglise Notre-Dame, une plaque de marbre, offerte par les Cassellois, rappelle, en même temps que les deuils de Foch (un fils et un gendre tués le même jour, en août 1914), les méditations et la prière du grand chef qui a prononcé cette parole mémorable « C'est votre église qui a gagné la bataille ».

« En 1940, Cassel, situé sur la ligne de retraite de nos armées vers Dunkerque, subit de rudes bombardements qui détruisirent de nombreux immeubles dont l'ancien Hôtel de Ville-Musée.

« Les ruines disparaissent peu à peu. Cassel se relève. « La société flamande est souple. Elle a l'habitude de souffrir à peu près une fois par siècle, et dans son amour de la liberté ou du sol natal, et dans sa prospérité économique et dans sa constitution. Quand l'orage passe, elle courbe le dos. Le vent crée des ruines mais ne sépare pas la race du sol aimé. Après la tourmente, les bustes se redressent. On pleure les victimes et on reprend la tâche des aïeux. » (1)

(1) Cf. *Le Nord*, par Lemay et Robyn, p. 19. (Collection des départements et pays de France, Albin Michel) 1926.

« Cassel essaie de s'adapter aux circonstances nouvelles. Le tracé d'une route directe vers Dunkerque, entre les deux Monts voisins, détourne une partie de la circulation routière qui venant de Lille ou de Dunkerque devait autrefois passer par la ville. Celle-ci reste cependant un centre d'attraction, de vie agricole, économique, scolaire. Elle a connu dans le passé des visiteurs illustres : Jules César, les empereurs de Rome, Philippe-Auguste, Charles-Quint, Napoléon, Charles X, le roi d'Angleterre Georges VI... Elle reste un centre d'attraction pour les touristes, les estivants amateurs d'un air vivifiant, les artistes, les archéologues, les historiens, les géographes, les géologues...

« Les géologues que vous êtes pourront tout à l'heure prendre l'une ou l'autre de ces diverses qualifications. En tout cas, les monuments anciens pourront retenir votre attention : l'église avec la base de ses murs en pierres diestiennes, bâtie en 1290, plusieurs fois restaurée, présentant un tableau de Rubens, une statue de Notre-Dame de la Crypte, provenant de l'ancienne collégiale qui se dressait au sommet du château. Vous remarquerez les portes anciennes, d'Aire, de Bergues-Dunkerque, ouvertes sur d'anciennes voies romaines ; la façade de l'ancienne église des Jésuites ; élevée en 1687 ; le Musée reconstitué, dans l'ancien presbytère, grâce au concours donné par les habitants qui ont avec empressement répondu aux appels adressés par un conservateur tout dévoué, M. Descamps.

« Ce qui retiendra le plus longtemps peut-être votre attention c'est « le château ». Après avoir remarqué en passant le Monument aux Morts, vous accéderez à la butte, soit par une espèce de rampe rocheuse, moderne — à laquelle d'aucuns auraient, paraît-il, préféré un funiculaire — soit, et de préférence, par le chemin partiellement empierre de diestien qui passe sous une porte ancienne souvent reconstituée.

« A l'entrée, le Musée Foch où sont rassemblés de multiples souvenirs de la guerre 1914-1918. Plus loin,

la statue équestre du Maréchal. Puis, sur une crête, un moulin à vent a été installé à la place de l'ancien qui avait disparu. Pas plus que le fameux moulin dont Maître Cornil gardait le secret, le moulin du Mont Cassel ne transforme le blé en farine..., du moins il rappelle le souvenir des nombreux moulins à farine, ou à huile, qui garnissaient autrefois les versants de la montagne et son sommet.

« Non loin de la pyramide, inaugurée en 1873, qui rappelle les trois batailles de Cassel, une installation de relais de télévision qui a servi pour la première fois lors du couronnement de la Reine Elisabeth II et tout récemment lors de son voyage à Paris, Lille et Roubaix.

« Quand vous aurez vu tout cela vous aimerez, en face des tables d'orientation, regarder l'immense plaine dont la colline est le centre ; contempler longuement les horizons proches et lointains d'un pays très fertile et travaillé avec amour ; dénombrer les clochers qui marquent villes et villages et témoignent de la foi de leurs habitants ; les proches forêts de Nieppe, de Claimarais ; les collines de l'Artois et celles de Flandre ; au bout de l'horizon, vers le Nord, la blanche ligne des dunes qui bordent la mer.

« En votre contemplation vous pourrez vous représenter par la pensée quelques-uns des épisodes de la longue histoire géologique de la Flandre, le flux et le reflux de la mer. Auprès des millions d'années de cette histoire que sont les deux millénaires de l'histoire des hommes en ces lieux ? Celle-ci, en ce coin de terre très vieille, a cependant été très fertile en incidents, en luttes, la transformant trop souvent en champs de bataille.

« Que réserve l'avenir ? En ce jour qui nous rappelle le 12^e anniversaire de l'armistice qui mit fin à la deuxième guerre mondiale, souhaitons que les hommes s'efforcent de faire une demeure belle et pacifique de notre terre de Flandre, comme du reste de la terre où tous sont de plus en plus solidaires dans la recherche et la connais-

sance de la vérité, dans la découverte aussi et l'utilisation pour le bien de tous des beautés, des richesses d'une création dont les hommes sont appelés à être les contre-maîtres fraternels. »

Sont élus membres de la Société :

MM. **Nestor I. Novojilov**, Institut Paléontologique de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S.
l'abbé **Gilbert Tieghem**.

M. **Ricour** présente une carte du toit des sables d'Ostrieourt dans les environs de Bailleul.

M. A. Bonte présente la communication suivante :

Observations sur le Dôme du Mélantois

par A. Bonte.

Le terme de Dôme du Mélantois a été proposé par J. Gosselet pour désigner l'anti-clinal de craie qui, venant de la direction de Tournai, sépare du Bassin tertiaire de la Flandre le petit Golfe d'Orchies.

Cet accident de faible amplitude apparaît nettement sur les cartes qui illustrent les assises crétaciques et tertiaires, mais sa structure n'avait pu jusqu'ici être définie que par points. L'autoroute Sud de Lille a entaillé le sous-sol de la région par plusieurs tranchées profondes dont l'étude a fait l'objet d'un rapport au B.R.G.G.M. (Bonte 1956). L'une de celles-ci a recoupé à Lesquin l'axe du Dôme du Mélantois sous un aspect assez inattendu.

Après avoir décrit cette tranchée, j'ajouterai quelques observations sur la tectonique de la région et sur son influence possible en matière de sédimentation.

I. — LA TRANCHÉE DE LESQUIN (fig. 1)

La tranchée qui va être décrite est située en face

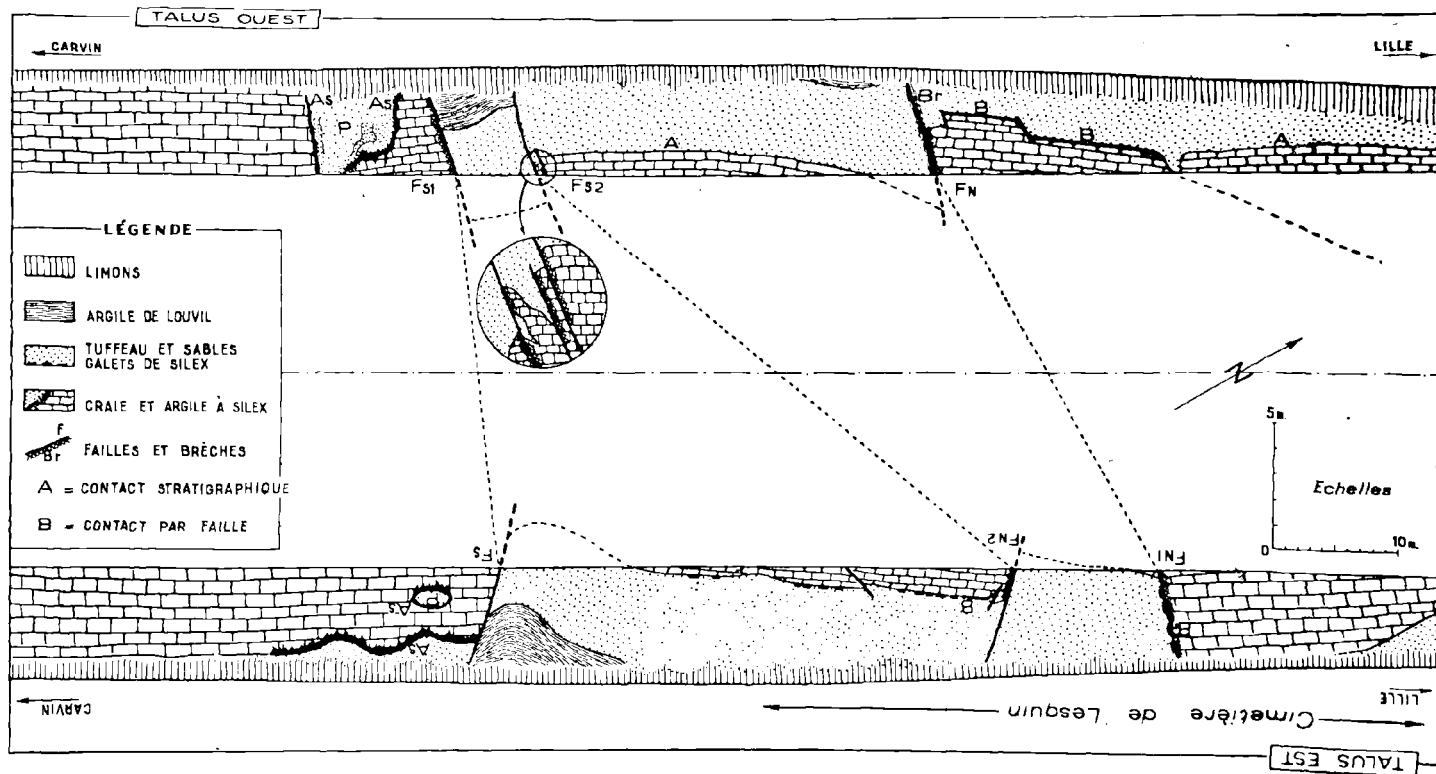


FIG. 1. — Coupe des deux faces de la tranchée de l'Autoroute Lille-Carvin, au P.K. 3.250.

du cimetière de Lesquin, au P.K. 3.250. Les deux talus, inclinés à 45° environ, présentent des coupes comparables dans l'ensemble, mais parfois difficiles à raccorder dans le détail. Schématiquement on observe, du Nord au Sud :

1) La craie sénonienne recouverte de sables glauconieux landéniens. Le contact des deux assises est généralement normal, avec intercalation d'un lit de silex roulés souvent de grande taille (A) ; exceptionnellement, ce contact se fait par failles verticales parallèles à l'axe de la tranchée (B).

2) Faille FN-FN¹, rejet 3 m. 50 environ, direction 100°.

3) Sables glauconieux du Landénien recouverts de témoins discontinus d'Argile de Louvil. Le substratum crayeux apparaît à la base des talus, surmonté d'un cordon de galets de silex.

4) Faille FS¹-FS, rejet 5 m. environ, direction 110°.

5) Craie sénonienne avec poches de dissolution (P). Ces poches, limitées au voisinage immédiat de la faille, sont soulignées par une pellicule d'argile à silex (As) et renferment des sables glauconieux à stratification désordonnée.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES.

1) *Du point de vue tectonique.* — Les failles observées sont, en réalité, plus nombreuses et plus complexes que je l'ai mentionné. Dans le compartiment central, il existe en particulier une autre faille sur chaque talus (FN²-FS²). J'ai raccordé ces deux failles élémentaires, qui présentent le même pendage, malgré que le rejet soit inverse. Il s'agirait d'une faille oblique par rapport aux précédentes, correspondant à une torsion avec cisaillement du compartiment effondré entre les failles N et S ; d'où basculement différentiel des deux blocs et présence au voisinage de la cassure de coins de craie qui se perdent dans les sables (voir FS²).

D'autres accidents très obliques par rapport aux fail-

les principales et presque parallèles à la tranchée affectent notamment le talus Ouest (B). Une faille du même type a été recoupée aussi par l'emprunt exécuté en face du cimetière de Lesquin, entre l'autoroute actuelle et l'amorce de la future jonction avec l'autoroute de Bruxelles. En bordure d'une banquette du talus Ouest, on voit le Landénien sableux reposer normalement sur la craie, au Sud ; puis lorsqu'on suit la banquette vers le Nord, on voit ce même Landénien descendre verticalement derrière la craie ; celle-ci forme encore un rideau fragile mais qui s'effondre petit à petit sous l'action des agents atmosphériques. Cette disposition particulière est due à la présence d'une faille verticale presque parallèle au talus.

2) *Du point de vue stratigraphique.* — La présence assez inattendue de Landénien marin à Lesquin a été signalée par M. G. Mathieu (1942), qui l'interprétait comme un résidu de très faible extension. Rien ne permettait à l'époque de prévoir le mode de gisement qui vient d'être décrit.

Le gravier de base du Tertiaire renferme les yeux de crapauds caractéristiques de la région, mais il s'y ajoute de très gros éléments dépassant le décimètre, de forme quelconque bien que très usés, qui prouvent que les matériaux utilisés ne pouvaient venir de loin.

3) *Du point de vue évolution des sédiments.* — A l'intérieur du compartiment effondré la surface de la craie est intacte, alors qu'au Sud de la faille F's cette même surface est accidentée de poches plus ou moins profondes et soulignée par une pellicule d'argile de décalcification (As).

On voit ici le rôle protecteur, déjà signalé à plusieurs reprises (Bonte 1955 a, c), joué par une couverture argileuse, en l'occurrence l'Argile de Louvil.

La coupe était déjà assez obscurcie lorsque les observations ont été faites et il n'a pas été possible de tracer l'extension exacte de l'Argile de Louvil sous les limons

dans le compartiment effondré ; c'est pourquoi la limite inférieure de ces limons n'a pas été figurée. De toute façon, il était intéressant de souligner une fois de plus le caractère extrêmement tardif de la dissolution, qui n'a pu intervenir qu'après l'ablation subactuelle de l'Argile de Louvil.

II. - OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LE DÔME DU MÉLANTOIS

1) TECTONIQUE.

A) *L'âge de l'accident.* — Jusqu'ici on admettait simplement que le Dôme du Mélandois était postérieur aux dépôts de l'Eocène, puisque celui-ci était intéressé par la déformation. En réalité, l'anticlinal du Mélandois s'est constitué bien plus tôt et a connu des répliques beaucoup plus récentes.

1) Les couches de base du Landénien reposent au Sud de Lille soit sur la craie sénonienne, soit sur les marnes turoniennes ; il existait donc à l'époque une ondulation de la craie, déjà arasée, puisqu'elle n'a pas troublé la sédimentation, homogène au Nord et au Sud de Lille.

2) Si on considère la pente générale des assises qui surmontent le Paléozoïque au Nord de Lille, on constate une diminution progressive de cette pente dans le temps.

Ceci ressort déjà de l'examen comparé des cartes structurales de Gosselet ; mais on peut en préciser la valeur sur deux forages récents :

— le forage de la Gaie Perche à Comines (1954), dont les résultats m'ont été obligeamment fournis par Monsieur Waterlot ;

— le forage Gratry à Halluin (1955), que j'ai étudié personnellement.

Le tableau suivant donne les dénivellations des différentes assises par rapport au centre de Lille :

ASSISES (Sommet)	LILLE	HALLEUIN (19 km.)		COMINES (16 km.)	
	<i>Alt.</i>	<i>Alt.</i>	<i>Dénivel- lation</i>	<i>Alt.</i>	<i>Dénivel- lation</i>
Sables d'Ostricourt	+ 40 (fictive)	— 55	95	— 58	98
Craie sénonienne..	+ 20	— 95	115	— 100	120
Marnes turoniennes	0	— 138	138	— 148	148

Cette diminution de pente vers le Nord correspond à une augmentation des épaisseurs des différentes assises. Comme les épaisseurs sont généralement très constantes sur de grandes distances dans les bassins épicontinentaux, nous avons ainsi la preuve d'une surrection progressive plus ou moins continue de la région lilloise depuis le Crétacé inférieur.

3) Par ailleurs la dénivellation de 98 mètres du sommet des Sables d'Ostricourt s'est pratiquement annulée dans les dépôts actuels ; il y a donc eu, depuis le début de l'Yprésien, un relèvement de 98 m., dont une partie est certainement récente. Je n'en veux pour preuve que la variation enregistrée dans l'épaisseur des alluvions.

Dans une communication précédente (1955 b), j'ai eu l'occasion de montrer que les vallées de la région de Lille avaient été remblayées sur une épaisseur pouvant dépasser 25 m. Or cette épaisseur est loin d'être constante. Par exemple, aux forages des Ansereuilles, la craie se trouve à 10 m. 80 de profondeur ; elle se trouve à 6 m. 20 au forage de l'Amidonnerie Cousin-Devos, à Haubourdin ; à 12 m. au forage des Savonneries Lever, à Haubourdin ; à 10 m. 50 au forage de la Teinturerie Montpellier, à Lille ; à 17 m. 05 au forage des Etablissements Le Blan, à Lille.

Malgré l'ambiguïté qui subsiste parfois sur la limite inférieure des alluvions, malgré aussi les variations qui dépendent de la forme du profil transversal de la vallée, il semble bien que l'épaisseur des alluvions de la Deûle soit nettement plus faible au Sud-Ouest de Lille, à la

traversée de l'axe du Mélantois. La différence, de l'ordre de 10 à 15 m., est due précisément à la remontée du thalweg depuis l'époque du creusement maximum.

Ces mouvements récents ne doivent pas nous étonner et des phénomènes du même ordre ont été signalés à propos de la Haine par M. G. Waterlot (1948).

B) *Structure de l'axe du Mélantois : pli ou faille.* — L'accident du Mélantois présente dans l'ensemble l'allure d'un anticlinal, mais cet anticlinal est parcouru de failles directionnelles, généralement à faible rejet. Vers la terminaison périelinale Ouest, la tranchée d'accès de la grande carrière des Ciments et Chaux Hydrauliques d'Haubourdin montrait il y a quelques années toute une série de petites failles directes affectant le tun. La coupe de l'autoroute vient de montrer suivant l'axe même de l'anticlinal un petit fossé tectonique correspondant à l'effondrement de la clé de voûte.

Ces accidents élémentaires sont certainement fréquents, mais ils n'apparaissent qu'à la faveur de niveaux-repères, car dans la craie homogène il est souvent très difficile de faire le départ entre les failles et les diaclases. De toute façon, leur faible rejet autorise à les considérer comme des déformations accessoires. En l'absence de coupe continue, on ne peut donc qu'émettre des hypothèses sur la nature exacte de l'accident. Théoriquement, sauf argument décisif, on doit toujours opter pour le pli, notamment lorsqu'il s'agit de déformations à grand rayon de courbure.

Dans le cas présent, il semble nécessaire d'interpréter différemment le socle primaire et sa couverture secondaire et tertiaire. Il est vraisemblable que l'accident du Mélantois correspond dans le socle à une zone faillée, conclusion à laquelle ont abouti précédemment M. P. Pruvost (1914) et Mgr G. Delépine (1954). Ces failles existaient sans doute avant la transgression crétacée, dans un pays partiellement arasé ; jouant au cours du Secondaire et jusqu'à nos jours, ces failles ont entraîné la

couverture dans des déformations plus souples, qui n'excluent pas cependant la formation de petites failles secondaires et de fossés de tassement, répercussions superficielles des déformations profondes.

2) STRATIGRAPHIE.

La stratigraphie d'ensemble des formations secondaires et tertiaires du Nord de la France est bien connue, mais dans le détail la répartition de certains faciès reste très approximative. Je cite à titre d'exemple : 1° la craie grise, la meule et le tun du Turonien supérieur ; 2° les faciès sableux, tuffacés et argileux de la base de l'Eocène ; 3° les faciès de base de l'Argile dite yprésienne.

Ces différents faciès ont été expliqués par des courants, mais l'analyse n'a pas été poussée plus loin. En ce qui concerne le Turonien supérieur en particulier, L. Cayeux a insisté à maintes reprises (1935, p. 209) sur les ruptures d'équilibre qui sont à l'origine des tuns et de la meule, par suite d'oscillations du fond de la mer.

Ces oscillations, dont Cayeux ne précisait pas l'origine, pourraient être dues simplement aux déformations de la couverture sous l'action des ruptures du socle qui se manifestaient de façon continue ou par saccades. Une brusque surrection du fond, au cours du Turonien supérieur, pourrait ainsi expliquer les faciès particuliers de la craie à cette époque. Par ailleurs, la localisation de la déformation commanderait la répartition de ces faciès dans l'espace : au voisinage de la zone en surrection, une érosion sous-marine intense entraîne la formation de craies noduleuses, conglomératiques et phosphatées ; de part et d'autre prennent naissance des sédiments de même type mais plus fins, comme la meule ou la craie grise phosphatée et glauconieuse ; et latéralement on passe au faciès crayeux à peu près normal, tout au plus marqué par la présence de glauconie.

Si ce schéma est exact, la répartition des différents faciès permettrait de préciser la tectonique superficielle et les zones anticlinales, correspondant aux ruptures du socle profond, seraient caractérisées par les faciès de remaniement sous-marin : tun ou meule. Il serait donc opportun de bien distinguer, aux affleurements et dans les forages anciens ou actuels, la nature pétrographique du Turonien supérieur : tun, meule ou craie grise. Par voie de conséquence, il ne faudrait plus s'étonner de ne pas toujours rencontrer ces faciès particuliers, puisque ceux-ci ne doivent se manifester que dans les zones de surrection qui ont été soumises à l'érosion sous-marine.

Ces considérations émises pour le Dôme du Mélantois seraient valables a fortiori pour toutes les rides anti-clinales qui accidentent le Nord du Bassin de Paris, en particulier pour l'Artois et le Bray. J'ai insisté précédemment (1955 e) sur le rôle d'une surrection lente et progressive des anticlinaux, à partir du Tertiaire, pour expliquer la formation des argiles à silex et du limon rouge à silex. Cette surrection a certainement débuté beaucoup plus tôt et a dû exercer, par les ruptures d'équilibre qu'elle a introduites, une influence importante sur la répartition des faciès.

CONCLUSION

Le fait essentiel qui découle de ces observations c'est la continuité de la déformation tectonique au cours des temps, depuis le Crétacé jusqu'à nos jours. Dirigées par la structure antérieure du socle primaire, les déformations épousent en les atténuant les grands accidents de ce socle et sont d'autant plus accusées que les terrains intéressés sont plus anciens, puisqu'ils ont été soumis plus longtemps à leur action.

Même à l'époque actuelle, de telles déformations peuvent être enregistrées, et comme ces déformations ne se font pas en bloc, mais de façon différentielle, l'allure de la surface du sol varie lentement dans le temps. Il

en résulte que les nivellements de précision présentent un caractère assez illusoire et qu'ils n'ont de valeur que pendant une durée limitée.

La topographie actuelle peut nous paraître figée, mais cette stabilité est une illusion. La surface du sol, résultat de la lutte incessante de l'orogénèse et de la glypto-génèse, est de nos jours encore vivante et en perpétuelle évolution, comme elle l'a toujours été au cours des temps géologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BONTE A. (1955 a). — Sur quelques aspects de la dissolution des calcaires. *80^e Congrès des Soc. Sav.*, Lille, p. 109-116, 1 fig., références.
- BONTE A. (1955 b). — Vallées quaternaires remblayées dans les environs de Lille. *A.S.G.N.*, t. LXXV, p. 111-122.
- BONTE A. (1955 c). — Age et origine des formations superficielles à silex. *C. R. Ac. Sc.*, t. 241, p. 1318-1320.
- BONTE A. (1956). — Etude géologique de l'autoroute Paris-Lille Section Lille-Carvin. *Rapport B.R.G.G.M.*, 13 juin 1956, 13 p., 5 pl.
- CAYEUX L. (1935). — Les roches sédimentaires de France. Roches Carbonatées. 1 vol., 464 p., 9 fig., XXVI pl., Paris Masson.
- DELÉPINE G. et JOLY F. (1954). — Forage des Etablissements Le Blan à Lille (Avenue de Bretagne). *A. S. G. N.*, LXXIV, p. 31-38, 1 fig.
- GOSSELET J. (1905). — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. *Etude des Gîtes minéraux de la France*. Fasc. II, Région de Lille, 1 vol., 99 p., 11 fig.
- MATHIEU G. (1942). — Révision de la feuille de Lille au 80.000^e. Etude de l'ennoyage du Dôme crayeux du Mélan-tois à l'Est et au Nord. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, C. R. Coll., Campagne 1941, n° 211, t. XLIII, p. I-II, 1 figure.
- PRUVOST P. (1914). — Note sur les résultats de quelques sondages profonds exécutés au Sud-Ouest de la ville de Lille. *A. S. G. N.*, t. XLIII, p. 177-189, 1 fig.
- WATERLOT G. (1948). — A propos d'affaissements actuels du sol : quelques précisions dans la Vallée de la Haine Française. *A. S. G. N.*, t. LXVIII, p. 2-12.

Séance du 5 Juin 1957

Présidence de M. le Chanoine DELAPE, Président

Est élu membre de la Société :

M. H. **Martin**, Directeur de l'Enregistrement et des Domaines à Lille.

M. Polvêche présente la communication suivante :

*Sur la présence dans l'Ouarsenis oranais (Algérie)
d'une série de passage du Crétacé à l'Eocène
par Jean Magné et Jean Polvêche.*

Les observations faites jusqu'à ce jour dans l'Ouarsenis oranais n'avaient pas permis de mettre en évidence les termes de passage du Crétacé à l'Eocène.

M. Dalloni (1916, p. 175) admettait qu'il n'y avait pas de lacune apparente du Danien dans ces régions et que l'hypothèse d'une émergence générale à la fin du Crétacé était peu probable ; il n'apportait cependant aucun argument positif. J. Flandrin (1948), après avoir parcouru rapidement cette région, concluait à l'absence de Danien. Pour lui, les calcaires à silex éocènes reposent directement sur le Maestrichtien dans la région d'Ammi-Moussa. Plus à l'E, dans la région de Montgolfier, l'Yprésien serait transgressif même sur le Crétacé inférieur. J. Flandrin résumait ses observations en un schéma paléogéographique (op. cit., pl. IV) particulièrement expressif qui a été récemment repris, avec quelques modifications, par les micropaléontologistes pétroliers (1955).

Nous avons pu mettre en évidence, à travers tout l'Ouarsenis oranais, ainsi que dans les Monts de la Mina, l'existence des étages danien et paléocène. Nous avons retrouvé ces niveaux sur toutes les feuilles que nous avons parcourues : Charon, Ammi-Moussa, Molière, Guillaumet, Aïn Dalia, Aïn Faress, Uzès-le-Duc, Montgolfier et Wal-

deck-Rousseau. Ce sont exclusivement les foraminifères, déterminés par l'un de nous (J.M.), qui datent ces niveaux.

Si l'on excepte le Paléocène et le Danien rencontrés à l'E de Guillaumet (Dj. S¹ Iounes, Oued Sedra), tous les affleurements de ces étages se présentent en position anormale. On rencontre, en effet, très rarement ces niveaux sous les bancs de calcaire à silex éocène, ce qui explique les doutes émis par les auteurs précédents concernant le passage continu du Crétacé au Tertiaire.

L'un de nous, au cours de notes récentes (J. Polvêche, 1955-1956), a essayé de montrer que la majeure partie des sédiments de l'Ouarsenis occidental avaient subi des déplacements tangentiels importants. Il n'est donc pas question ici de modifier les schémas paléogéographiques déjà élaborés qui sont caducs si on admet nos interprétations tectoniques nappistes, mais de montrer qu'il existe dans l'épaisse série crétacé-éocène charriée des sédiments d'âge danien et paléocène. Nous avons, en effet, presque toujours observé le Danien et le Paléocène au voisinage des affleurements de calcaire éocène. L'étude tectonique d'ensemble de cette région montre que l'on peut placer (1) dans une même grande unité tectonique le Crétacé supérieur (y compris le Danien), le Paléocène et les calcaires à silex éocènes. Ces sédiments se sont déposés dans une même province paléogéographique où la sédimentation a été continue du Maestrichtien à l'Yprésien (2).

Le Danien (3).

Sur le terrain cet étage terminal du Crétacé se distin-

(1) Sauf peut-être le Danien découvert sous le Barrémien des Chouala (J. Sigal 1952, p. 10 ; J. Magné 1955).

(2) Plus au N, dans le Tell septentrional (Beni-Menacer et Dahra), G. Busson et J. Magné (1955), puis R. Laffitte et J. Magné (1955) ont montré qu'il existait aussi, dans cette région, une série de passage du Crétacé à l'Eocène.

(3) Comme ces différents étages sont uniquement datés par la microfaune, nous utiliserons les termes : Danien, Paléocène (Montien et Thanétien) dans le sens précisé par les micropaléontologistes (voir Cuvillier, etc., 1955).

gue assez mal, et du Maestrichtien, et du Paléocène. Il se présente sous des aspects assez divers. Sur la feuille de Charon, le Danien est à l'état de marnes blanchâtres ($x = 369,55$; $y = 300,85$). Près de l'O. el Ardjem (feuille de Molière), on l'observe sous forme de marnes grises conchoïdes ($x = 374,45$; $y = 286,95$). On le rencontre sous le même faciès au Dj. Kraoua, à l'W d'Ammi-Moussa. Près du Dj. Sⁱ Iounes (feuille de Guillaumet), il apparaît plus riche en niveaux calcaires : des bancs de calcaire à patine rousse, épais de 30 à 40 cm, séparés par des lits de 1 à 2 m. de marnes grises, fournissent une belle microfaune danienne. Cette série est surmontée par le Paléocène, puis par les calcaires à silex. Sur la même feuille, mais à l'E de Guillaumet, au Dj. bou Rokba ($x = 365,72$; $y = 274,45$), ce sont des marnes schisteuses noires qui fournissent la microfaune caractéristique.

C'est à nouveau dans des séries plus calcaires, à lits calcareux bien réglés se délitant souvent en boules dans des marnes sombres, que l'on retrouve le Danien sur les feuilles d'Aïn Dalia ($x = 400$; $y = 276,1$), de Waldeck-Rousseau ($x = 380,8$; $y = 254,7$) et de Montgolfier ($x = 361,95$; $y = 253,95$). Sur les feuilles d'Uzès-le-Duc ($x = 338,5$; $y = 253,3$) et d'Aïn Faress ($x = 300,2$; $y = 252,7$) il apparaît sous un faciès fort voisin.

L'épaisseur du Danien, compte tenu de nos observations fragmentaires, est supérieure à 30 m.

Nous ne reparlerons pas ici de l'évolution des microfaunes entre le Sénonien supérieur et l'Eocène, évolution qui a été exposée par l'un de nous (J.M.) pour l'Algérie au cours d'une étude générale des couches de passage Crétacé-Tertiaire dans les mers mésogécennes (1955). Nous indiquerons seulement les principaux biofaciès du Danien que nous avons pu observer dans l'Ouarsenis oranais :

a) un biofaciès, de beaucoup le plus fréquent, extrêmement riche en Globigérines (formes à tests minces) avec :

Globigerina pseudobulloides Plummer (abondant) ;

Globigerina triloculinoides Plummer (fréquent) ;

Globigerina sp.

associées parfois à des Gumbélines et des Radiolaires. Le Benthos est réduit à un petit nombre d'individus de :

Rzehakina epigona var. *latu* Cushman et Jarvis ;

Anomalinoides acuta Plummer ;

Loxostoma applinae Plummer ;

Clavulinoides rugulosa Ten Dam et Sigal ;

Bulimina sp.

etc...

b) un biofaciès particulier, assez rare, semble-t-il, ici, à Foraminifères arénacées variés (*Haplophragmoides*, *Textulariella*, *Glomospira*, *Ammodiscus*, etc...) associés ou non à quelques formes calcaires (*Gyrodina*, *Anomalina*, etc...) et dépourvu d'espèces planctoniques. Le Danien des Chouala déjà signalé (1955) présente un biofaciès comparable avec :

Glomospira gordialis (Jones et Parker) var. *diffundens* Cushman et Renz ;

Haplophragmoides sp. ;

Trochammina sp.

L'écologie de ces associations à formes arénacées dominantes est d'interprétation délicate (voir R.M. Stainforth, 1952). Elles dénotent probablement des conditions de vie difficiles et changeantes et vraisemblablement ici des dépôts en milieu littoral à influences saumâtres.

Rappelons que ce biofaciès spécial peut s'étendre du Sénonien supérieur au Paléocène et qu'il est alors très difficile de dater avec précision les échantillons isolés.

Dans les régions plus occidentales (Monts de la Mina notamment), nous avons retrouvé des biofaciès identiques à ceux de l'Ouarsenis. Notons en outre un biofaciès intermédiaire où les espèces benthiques (calcaires et arénacées) prédominent sur les formes planctoniques.

Nos observations trop fragmentaires et la tectonique encore mal déchiffrée ne nous permettent pas de tirer dès à présent, de l'étude de ces biofaciès, des conclusions paléogéographiques valables.

Le Paléocène (Montien-Thanézien).

Le Paléocène se présente toujours à l'état de marnes gris-noir à altération grisâtre. Ces marnes contiennent quelques bancs calcaires irrégulièrement stratifiés, lenticulaires, à patine rousse. On les confond généralement avec les marnes du Crétacé supérieur.

C'est sous les calcaires à silex du Dj. Iounes et dans la vallée de l'O. Sedra (à l'E de Guillaumet) que les marnes du Paléocène présentent leur plus beau développement. Nous avons retrouvé la microfaune de cet étage près de Souk-el-Had (feuille d'Aïn Dalia), sur le Bartonien ($x = 400,45$; $y = 276,2$). Le Paléocène, à l'état de marnes grises, existe aussi sous les calcaires à silex du Dj. Meratia (feuille de Waldeck-Rousseau). Enfin, signalons encore le Paléocène, toujours à l'état de marnes noir-bleuté, près de Montgolfier, dans la vallée de l'O. Dahmane ($x = 349,75$; $y = 252,15$).

L'épaisseur du Paléocène dans la région de Guillaumet serait supérieure à 50 m.

Nous n'avons pas pu faire la distinction entre le Montien et le Thanézien : nos prélèvements étant trop peu nombreux et les associations de microfaunes fort voisines. Signalons que nous n'avons pas encore observé les faunes des faciès phosphatés ou organo-détritiques qu'on rencontre habituellement dans le Thanézien. Peut-être les 2 étages sont-ils ici entièrement marneux.

Nous avons recueilli :

Globigerina triloculinoïdes Plummer ;

Globigerina soldadoensis Bronnimann ;

Globigerina cf. *G. gravelli* Bronnimann ;

Globigerina finlayi Bronnimann ;

- Globorotalia (Truncorotalia) angulata* (White) ;
Globorotalia (Truncorotalia) acuta Toulmin ;
Globorotalia (Truncorotalia) velascoensis (Cushman) ;
Rzehakina epigona var. *lata* Cushman et Jarvis ;
Spiroplectammina sp. ;
Cibicides sp. ;
Gyroidina sp. ;
Valvulineria sp.

On observe donc, dans l'Ouarsenis occidental, tous les termes de passage du Maestrichtien à l'Yprésien. La découverte de ces niveaux modifie non seulement les interprétations paléogéographiques mais aussi les interprétations tectoniques. Elle nous amène à admettre le plus souvent l'existence d'un contact anormal sous les barres de calcaire yprésien. En effet, nous avons vu que c'est exceptionnellement que l'on retrouve, sous les calcaires à silex éocènes, le Danien et le Paléocène, tandis que des marnes de ces étages sont visibles un peu partout dans l'Ouarsenis. L'absence du Danien et du Paléocène a donc une origine tectonique et non stratigraphique. Il était souvent difficile de prouver sur le terrain l'existence de contacts anormaux entre les calcaires éocènes et les marnes sous-jacentes (témoin les observations et hésitations de M. Dalloni et J. Flandrin (voir J. Flandrin 1948, p. 114-145).

Une meilleure connaissance de la stratigraphie nous amène à réinterpréter les coupes qui apparaissaient généralement simples quand on admettait une lacune plus ou moins importante du Crétacé supérieur.

Lors des déplacements tangentiels, la barre calcaire « yprésienne » s'est désolidarisée de sa semelle marneuse et s'est avancée indifféremment sur tous les étages du Crétacé supérieur, puis, parfois, sur les niveaux soit plus anciens, soit plus jeunes. Il nous semble maintenant difficile d'admettre l'hypothèse d'une transgression éocène tant dans l'Ouarsenis qu'à l'Ouest de cette région où le style tectonique est par ailleurs très semblable.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BUSSON G. et MAGNÉ J. (1955). — L'existence de plusieurs termes de la série éocène dans le Tell septentrional entre Cherchell et Flatters (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, t. 240, p. 1239.
- CUVILLIER J., DALBIEZ F., GLINTZBOECKEL C., LYS M., MAGNÉ J., PEREBASKINE V., REY M. (1955). — Etudes micropaléontologiques de la limite crétacé tertiaire dans les mers mésogéennes. *Proceedings of the Fourth world petroleum Congress*, Rome, section I/D, 1 carte, 1 tableau.
- DALLONI M. (1916). — Le Sénonien du Tell Oranais. *C.R. Ac. Sc.*, t. 162, p. 173.
- FLANDRIN J. (1948). — Contribution à l'étude stratigraphique du Nummulitique algérien. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 19.
- LAFFITTE R. et MAGNÉ J. (1955). — Présence dans le Dahra (Algérie occidentale) d'une série de passage du Crétacé à l'Eocène. *C.R. Ac. Sc.*, t. 240, p. 1352.
- MAGNÉ J., POLVÊCHE J. et SIGAL J. (1955). — Sur la présence de Miocène sous le Néocomien des Chouala (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, t. 240, p. 2251.
- POLVÊCHE J. (1955). — Observations sur la tectonique de la région de Mendez (Algérie). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 75, p. 122.
- POLVÊCHE J. (1956). — La terminaison méridionale des nappes sud-telliennes dans la région de Tiaret (Algérie). *B. S. G. F.* (6), VI, p. 643.
- SIGAL J. (1952). — Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger.* - Monogr. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 26, p. 10.
- STAINFORTH R.M. (1952). — Ecology of arenaceous Foraminifera. *The Micropaleontologist*, New-York, vol. VI, n° 1, pp. 42-44.

M. J. Danzé présente la communication suivante :

Un nouveau Sphyropteris
dans le
Bassin Houiller du Nord de la France
par J. Danzé et P. Danzé-Corsin
(Planche XIV)

RÉSUMÉ

Un échantillon récemment découvert dans le bassin houiller du Nord de la France montre des fructifications du type *Sphy-*

ropteris en relation avec des éléments stériles appartenant à l'espèce *Sphenopteris microscopica* connue jusqu'à présent seulement à l'état stérile.

I. — HISTORIQUE ET RAPPEL DE GÉNÉRALITÉS

Le genre *Sphyropteris* fut créé en 1883 par Stur (1) pour désigner une fructification de plante carbonifère provenant du terrain houiller de Belgique. L'auteur plaçait ce nouveau genre dans les Ptéridophytes, ordre des *Marattiaceae*, sous-ordre des *Sphyropterideae*, c'est-à-dire dans les fougères cusporangiées. Cependant, il signalait la présence d'un anneau apical rudimentaire sur les sporanges (*). Par la suite, les différents paléobotanistes qui étudièrent des échantillons fertiles appartenant à ce genre ne modifièrent pas sa position systématique initiale et on a donc toujours pu considérer *Sphyropteris* comme un représentant de fougères eusporangiées. Récemment, mais toutefois sous réserve d'une plus ample possibilité d'observation des sporanges de ce genre, l'un de nous l'a rangé provisoirement (2) dans le nouvel ordre des Urnatoptéridales, famille des Urnatoptéridacées.

Les espèces appartenant au genre *Sphyropteris* n'atteignent pas le nombre de 10. Relativement fréquentes en Allemagne, plus rares en Grande-Bretagne, elles sont très peu connues dans le bassin houiller du Nord de la France où, jusqu'à présent, seulement deux d'entre elles ont été signalées par MM. Carpentier et Depape (3, 4). Il s'agit de formes proches respectivement de *Sphyropteris obliqua* Marrat et *Sphyropteris frankiana* Gothan et qui n'ont pas été totalement assimilées à ces deux espèces.

L'ensemble des *Sphyropteris* actuellement connus pouvait être considéré comme caractérisé par l'existence d'un feuillage stérile à petites pinnules, aux contours anguleux

(*) Rappelons ici qu'une caractéristique morphologique essentielle de *Sphyropteris* réside dans l'habitus du limbe fertile : les lobes ou les pinnules prennent une forme de « T » dont la barre horizontale représente la fructification proprement dite et porte les sporanges, tandis que la barre verticale du « T » est l'équivalent de l'axe nervuraire principal.

et aux lobes étroits, plus ou moins filiformes. Cependant, deux échantillons (empreinte et contre-empreinte) récemment trouvés dans le bassin houiller du Nord de la France, au groupe de Lens (*), montrent en relation avec des fructifications du type *Sphyropteris*, un limbe stérile aux pinnules très arrondies avec des lobes larges bien que de petites dimensions.

II. — DESCRIPTION DU LIMBE STÉRILE

La longueur des pinnules varie entre 1 et 4 mm. ; l'évolution ontogénique du limbe stérile de cette espèce peut se décrire ainsi :

Les pinnules peu évoluées sont arrondies, avec cependant un léger méplat de chaque côté du sommet ; elles sont attachées au rachis par une base large. Le développement s'effectue selon le type « apical » et, tandis que la pinnule croît selon sa longueur, les méplats du sommet se transforment en ondulations, puis en sinus qui déterminent les deux lobes basilaires, très arrondis et dont la formation est pratiquement simultanée. Les stades suivants de l'évolution ne sont pas visibles sur les échantillons figurés mais on peut supposer que la pinnule continue à se développer en longueur et que deux autres paires de lobes se forment ; on se retrouve alors au stade montré par la pinnule *a*, fig. 2*a*, Pl. XIV, où la 3^e paire de lobes est simplement ébauchée. L'individualisation de ces lobes supérieurs correspond à l'approfondissement maximum des sinus basilaires, c'est-à-dire au passage de la pinnule à la penne de dernier ordre. Par conséquent, le nombre critique de cette espèce est égal à 3.

La nervation est difficilement visible, vraisemblablement à la suite d'une forte macération. De plus, les deux échantillons étudiés correspondent respectivement au

(*) Nous tenons à exprimer à M. M. Buisine, Ingénieur Géologue au Groupe de Lens des H.B.N.P.C., toute notre gratitude pour l'amabilité avec laquelle il a bien voulu nous communiquer cet intéressant spécimen qui provient de l'assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.

positif et au négatif de la face supérieure du limbe et ne permettent donc pas l'observation directe du réseau nervuraire ; cependant, un examen en lumière rasante du positif de la face supérieure figuré en 2, Pl. XIV, montre que cette nervation devait être forte, avec des nervures de différents ordres larges mais peu nombreuses. Ce caractère n'est malheureusement pas contrôlable sur les photographies.

Les rachis d'ordre n , $n-1$, $n-2$, sont aplatis, relativement fins ; ils portent des poils assez nombreux (ou les cicatrices correspondantes) et font entre eux des angles de l'ordre de 70° .

Les plumes de dernier ordre semblent avoir été allongées avec une base étroite.

· III. — DISCUSSION

Tous ces caractères correspondent à ceux de l'espèce connue sous le nom de *Sphenopteris microscopica* (Crépin) Stur. Cette espèce, décrite sur manuscrit par Crépin, a été figurée pour la première fois par Stur (1), puis reprise par Renier (5) ; enfin, l'un de nous (2) a récemment publié quelques échantillons de *Sphenopteris microscopica* provenant du bassin houiller du Nord de la France. Néanmoins, ces derniers montrent des éléments de limbe qui sont de dimensions nettement inférieures à celles de leurs homologues sur les échantillons étudiés ici. Nous pensons que cette différence peut être expliquée par des relativités de position dans la fronde : les spécimens figurés dans les « Fougères sphénoptéridiennes » étaient selon toute vraisemblance situés en extrémité de fronde et donc très « jeunes » ; l'échantillon fertile décrit aujourd'hui, de même que l'empreinte stérile figurée sur la même planche, devaient se trouver à la base de la fronde. La présence des éléments fertiles préférentiellement à la base des frondes est d'ailleurs un caractère presque général chez les fougères carbonifères et, dans le cas présent, on peut le vérifier sur les fig. 1 et 2, Pl. XIV puisque les

pennes d'avant-dernier ordre fertiles sont les plus inférieures le long du rachis d'ordre $n-2$.

Enfin, un cotype de l'espèce *microscopica* (1, Pl. XLIII fig. 2) montre des pinnules dont les dimensions moyennes sont intermédiaires entre celles des pinnules figurées dans les « Fougères sphénoptéridiennes » et celles des éléments stériles étudiés dans la présente note.

En conclusion, on peut assimiler le limbe stérile des échantillons figurés ici à l'espèce *Sphenopteris microscopica*.

IV. — DESCRIPTION DE LA FRUCTIFICATION (fig. 1 du texte)

Nous avons dit, dans le premier paragraphe, que les fructifications portées par les échantillons étudiés étaient du type *Sphyropteris*. Il nous faut maintenant décrire ces fructifications afin de justifier notre affirmation.

Les éléments fertiles se présentent sous un aspect très différent de celui du limbe stérile. On observe en effet (fig. 2*b*, Pl. XIV) des axes très allongés, homologues de rachis de dernier ordre, portant encore quelquefois une ou plusieurs pinnules stériles à leur base (*a*, fig. 2*b*, Pl. XIV) ; les pinnules supérieures sont remplacées chacune par un axe court aboutissant selon un angle très peu différent de 90° à une bande laminaire plus ou moins étroite sur laquelle se trouvent les sporanges. L'ensemble affecte grossièrement la forme d'un « T » dont la barre verticale serait l'axe court issu du rachis de dernier ordre. Les expansions laminaires perpendiculaires à ces axes courts sont très polymorphes : celles situées le plus bas dans la penne de dernier ordre fertile sont larges et souvent informes (*b*, fig. 2*b*, Pl. XIV), celles du sommet sont étroites et ont des bords pratiquement parallèles.

On remarque également que les pennes de dernier ordre fertiles se trouvent à la base des pennes d'avant-dernier ordre non entièrement fertiles ; par contre, si une penne de dernier ordre n'est pas elle-même totalement

fertile, c'est à son sommet que seront les éléments porteurs de sporanges (*a*, fig. 2*b*, Pl. XIV).

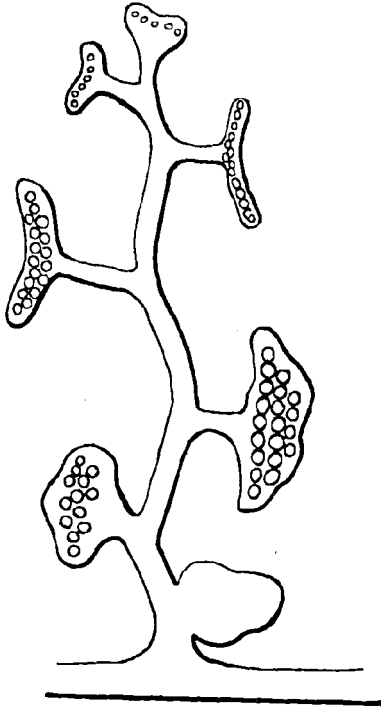


FIG. 1. — *Sphyropteris microscopica* (Crépin) Stur. Reconstitution d'une penne de dernier ordre semi-fertile. Grossissement approximatif = 10.

Les différents stades de transformation morphologique du limbe entre les états stérile et fertile sont réunis sur cette reconstitution : on note, de bas en haut, une pinnule encore stérile, un début d'expansion latérale, une fructification en « chapeau de champignon » et des pinnules fertiles portant des expansions étroites.

Les sporanges sont subsphériques, petits (de l'ordre de 1/4 à 1/2 mm. de diamètre), disposés en une ou plu-

sieurs files selon la longueur de l'expansion du limbe. Ils n'ont malheureusement pas pu être observés avec précision car les spécimens étudiés ont subi une très forte macération qui a fait presque complètement disparaître les réseaux cellulaires.

Ces différentes observations coïncident en tous points avec la diagnose du genre *Sphyropteris*. En outre, elles permettent de reconstituer le processus de formation de cette fructification :

Comme on vient de le voir, c'est par l'apex des pennes de dernier ordre que commence la transformation du limbe stérile en élément fertile. Ce sont donc des pinnules peu développées, souvent même à peine individualisées, qui évoluent les premières. Leur nervure principale s'allonge et s'élargit en même temps pour former un axe presque aussi important que le rachis de dernier ordre mais toutefois beaucoup plus court. Cette opération provoque une forte modification dans l'aspect extérieur de la pinnule qui, précédemment étroitement accolée contre le rachis, devient nettement pédonculée. En plus, elle est synchrone avec une autre transformation qui consiste en un développement anormal du limbe de part et d'autre de la nervure principale et perpendiculairement à celle-ci. En fait, le limbe augmente sa surface plus rapidement que la nervure principale ne s'individualise et c'est pourquoi on peut observer des expansions laminaires déjà importantes mais portées par un pédicelle encore assez court (*b*, fig. 2*b*, Pl. XIV) ; cependant, les deux opérations s'effectuent simultanément. On arrive donc à un ensemble en « T » avec une barre horizontale peu épaisse puisque résultant du développement linéaire d'un limbe primitivement réduit. Cette barre horizontale porte les sporanges. Malheureusement, il ne nous a pas été possible de déterminer l'époque d'individualisation des sporanges. Nous supposons toutefois qu'ils se forment très rapidement, sans doute dès le début d'étirement latéral du limbe.

Ce type de passage morphologique entre les pinnules stériles et fertiles est commun à toutes les pinnules, quelle que soit leur position sur le rachis de dernier ordre. Les résultats obtenus peuvent toutefois paraître assez polymorphes : en effet, quand une pinnule basilaire de penne de dernier ordre passe au stade fertile, son limbe, déjà bien fourni, amène en se développant latéralement, la formation d'une bande large, au contour imprécis et ressemblant vaguement à un « chapeau de champignon » (b, fig. 2b, Pl. XIV). Sur une telle expansion laminaire, il est fréquent de rencontrer plusieurs rangées de sporanges.

Au cours de la transformation progressive des pinnules stériles en éléments fertiles, le rachis de dernier ordre s'allonge notablement et, toutes choses égales d'ailleurs, les éléments fertiles sont plus éloignés les uns des autres le long du rachis de dernier ordre que leurs homologues stériles.

Comme résumé de cet essai de reconstitution du passage morphologique de l'état stérile à l'état fertile chez *Sphenopteris microscopica*, on peut dégager les notions suivantes :

Les stades de transformation sont identiques pour toutes les pinnules. Ils interviennent en premier lieu chez les pinnules terminales de pennes de dernier ordre stériles, ces pennes de dernier ordre étant elles-mêmes situées à la base des pennes d'avant-dernier ordre.

L'ensemble des transformations se traduit par :

- 1) une augmentation de l'importance de la nervure principale qui devient un axe nu ;
- 2) une expansion bilatérale du limbe, quelle que soit l'importance primitive de celui-ci.

V. — CONCLUSIONS

Sphenopteris microscopica possède bien par conséquent une fructification appartenant au genre *Sphyrop-*

teris. En suivant les principes énoncés dans « Fougères sphénoptéridiennes » (2), il convient donc désormais de substituer, pour cette espèce, le nom de « *Sphyropteris* » à celui de « *Sphenopteris* ». L'espèce *Sphenopteris microscopica* devient *Sphyropteris microscopica* et elle se range dans les Urnatoptéridales, famille des Urnatoptéridacées. Cette position systématique demeure d'ailleurs toujours provisoire puisque cette étude ne nous a pas encore permis de vérifier le caractère eusporangié du genre *Sphyropteris*.

Pour terminer, nous donnerons la nouvelle diagnose de *Sphyropteris microscopica* (Crépin) Stur :

« Pinnules de très petite taille, variant entre 1 et 4 mm. de long et au limbe coriacé. Pinnules peu évoluées ovales, plus ou moins arrondies, attachées au rachis par une base large, presque pas inclinées et portant une ondulation de chaque côté du sommet. Les ondulations s'accroissent et donnent des sinus courts et larges délimitant 2 lobes basilaires arrondis tandis que la base de la pinnule se rétrécit. Les lobes se forment alternativement de part et d'autre du sommet mais les lobes appartenant au même ordre évoluent de façon pratiquement simultanée. La pinnule évoluée est triangulaire avec 2 paires de lobes très arrondis, séparés par des sinus larges et profonds, recourbés à leur extrémité vers la base de la pinnule. A l'apparition de la 3^e paire de lobes, les sinus basilaires atteignent sensiblement la nervure principale et la pinnule se transforme en penna de dernier ordre.

Nervation forte ; très nette, une nervure principale légèrement ondulée envoie dans chaque lobe une nervure secondaire qui s'y divise une ou deux fois en formant un éventail très ouvert.

Axes moyennement larges, plats, portant de nombreux poils ou les cicatrices correspondantes, non décurrents et faisant entre eux des angles de l'ordre de 80° ; rachis de dernier ordre flexueux ; rachis d'avant-dernier ordre droits.

Pennes de dernier ordre triangulaires, allongées, non lancéolées ; pennes d'avant-dernier ordre triangulaires, très allongées, presque rubannées.

Fructification du type *Sphyropteris* ; pinnules fertiles très différentes des éléments stériles homologues, ayant une allure de « T » dont la barre horizontale porteuse de sporanges peut avoir un aspect variant entre celui d'une bande régulière et étroite et celui d'un « chapeau de champignon ». Sporangies subsphériques, de 0,25 à 0,50 mm. de diamètre, en nombre variable, disposés selon une ou plusieurs rangées sur la barre horizontale du T. »

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- (1) CARPENTIER A. (1928). — Empreintes de fructifications trouvées en 1927 dans le Westphalien du Nord de la France. *R.G.D.B.*, T. XL, p. 385.
- (2) CARPENTIER A. et DEFAFE G. (1914). — Sur quelques *Sphenopteris* fertiles du Westphalien du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, T. XLIII, p. 313.
- (3) DANZÉ J. (1956). — Les fougères sphénoptéridiennes du bassin houiller du Nord de la France. *Etudes géol. pour l'Atlas de topo. souter.*, I, Flore fossile, 2^e fascicule, pp. 61, 261, 461, Pl. LXXVII, fig. 1 à 6.
- (4) RENIER A. (1910). — Documents pour l'étude paléontologique du terrain houiller, Pl. LXIV.
- (5) STUR D. (1883). — Zur Morphologie und Systematik der Culm und Carbonfarne. *Sitzungsb. d. k. Akad. Wiss.*, Wien, Bd. 88, p. 655.
- (6) STUR D. (1885). — Carbon-Flora d. Schatzlärer Schichten. *Abh. d. k. k. geol. Reichsanst.*, Wien, Bd. XI, p. 29, Pl. XLIII, fig. 1, 2 et 3.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIV

Sphyropteris microscopica (Crépin) Stur.

- FIG. 1. — Fragment de penne fertile d'ordre $n-2$. Grand. natur.
Empreinte montrant en relation des éléments stériles et fertiles le long d'un même rachis d'ordre $n-2$.
A, partie représentée grossie fig. 1a, même planche.

FIG. 1a. — Partie A de la figure précédente. Gr. = 3.

La penne d'avant-dernier ordre située dans le haut de la photographie est encore entièrement stérile mais les deux pennes qui lui sont immédiatement inférieures sont totalement transformées en éléments fertiles, très différents de leurs homologues stériles.

FIG. 2. — Contre-empreinte de l'échantillon figuré en 1, même planche. Grandeur naturelle.

Le rachis $n-2$ est ici conservé sur toute la longueur de l'échantillon et prouve que les éléments stériles et fertiles appartiennent bien à la même plante.

A, partie représentée grossie fig. 2a, même planche.

B, partie représentée grossie fig. 2b, même planche.

FIG. 2a. — Partie A de la fig. 2, même planche. Gr. = 3.

Ce grossissement d'une penne d'avant-dernier ordre stérile montre bien la forme caractéristiquement arrondie des lobes et pinnules. On remarquera également la présence de poils sur le rachis $n-2$.

FIG. 2b. — Partie B de la fig. 2, même planche. Gr. = 5.

Les éléments fertiles figurés ici présentent, d'une part, une penne de dernier ordre possédant encore une pinnule stérile à sa base (a) avec, au-dessus de cette pinnule stérile, un élément fertile dont l'expansion laminaire n'est que faiblement élargie ; d'autre part, en b, on distingue une pinnule fertile située à la base d'une penne de dernier ordre et montrant une expansion laminaire particulièrement large, en « chapeau de champignon ».

Origine : Lens, Fosse 3/16, sondage n° 22, à 113 m. 80.

Assise : Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.

Collection : H.B.N.P.C., groupe de Lens.

FIG. 3. — Fragment de penne stérile d'avant-dernier ordre. Grandeur naturelle.

Les pinnules qui constituent les pennes de dernier ordre sont très évoluées ainsi que le prouve leur longueur.

A, partie représentée grossie fig. 3a, même planche.

FIG. 3a. — Partie A de la fig. 3, même planche. Gr. = 5.

La troisième paire de lobes des pinnules figurées ici est en cours d'individualisation ; le passage à l'état de penne est donc très proche et on a un stade représentant pratiquement la longueur des pinnules de l'espèce.

Origine : Drocourt, Fosse 4/5, Recoupage bure 11, n° 2.

Assise : Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine.

Collection : Musée houiller de Lille, n° 1.698.

Note préliminaire
sur la découverte d'échantillons fructifiés
appartenant au genre
Mariopteris (Mariopteris latifolia Zeiller)
par P. Danzé-Corsin

Lors d'une récente visite au Groupe de Bruay des H.B.N.P.C. effectuée par la Faculté des Sciences de Paris, un débitage d'échantillon a permis à M. Dussart, du Service Géologie et Plans, de recueillir plusieurs spécimens fructifiés de *Mariopteris* que M. Bouroz a bien voulu me faire parvenir. Jusqu'à présent, seul un échantillon fructifié a pu être récolté chez ce genre. Encore faut-il, d'après Gothan lui-même qui a étudié cet unique spécimen en 1935, être très prudent en ce qui concerne sa réelle appartenance au genre *Mariopteris*. En effet, il ne présente aucune trace de feuillage stérile mais montre seulement, sur des axes typiquement marioptéridiens, des cupules allongées tout à fait semblables aux fructifications décrites précédemment sous le nom de *Calathiops*. Par cette découverte, Gothan a donc pu préciser l'opinion adoptée par presque tous les auteurs, à savoir que les *Mariopteris* appartiennent aux Ptéridospermées. Il a décrit ces fructifications sous le nom de *Calathiops Bernhardtii* et a montré qu'elles étaient vraisemblablement des macrosporanges bien qu'aucune macération n'ait permis d'isoler les présumées graines renfermées dans les cupules.

Les fructifications de *Mariopteris* que je présente aujourd'hui sont totalement différentes de celles figurées par Gothan ; la première différence réside dans leur taille qui est nettement inférieure à celle des cupules de *Calathiops Bernhardtii*. En effet, ici les éléments fructifères n'atteignent qu'à peine 2 mm. de longueur tandis qu'une cupule de *Calathiops* peut mesurer de 40 à 45 mm. de long. D'autre part, si *Calathiops Bernhardtii* représente une modification totale des pinnules stériles de *Mariopte-*

ris en cupules renfermant des graines, il n'en est pas de même ici, où les pinnules fructifiées ne sont que légèrement différentes de leurs homologues stériles.

Ces constatations amènent à penser qu'il s'agit ici d'organes mâles de Ptéridospermées, c'est-à-dire de microsporangies et cette découverte ne vient en rien contredire l'opinion de Gothan en ce qui concerne *Calathiops Bernhardtii*. Elle permet au contraire de connaître chez le genre *Mariopteris* les éléments reproducteurs mâles et femelles.

Les échantillons fertiles recueillis à Bruay proviennent de la 22^e veine du siège n° 4, c'est-à-dire de la première veine sous le tonstein Maurice (assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons). Parmi eux, certains sont entièrement fertiles, mais d'autres mi-fertiles, mi-stériles montrent nettement que l'on a affaire ici à *Mariopteris latifolia* Zeiller. On y distingue en effet des pinnules trapues, largement lobées mais finement denticulées sur les bords, caractéristiques de l'espèce *latifolia*. Les pinnules fertiles sont moins caractéristiques car leur limbe est légèrement réduit et leur nervation est plus floue. On peut rencontrer ces éléments fertiles sous deux aspects macroscopiques différents et observer d'une part des pinnules bordées d'amas étoilés, d'autre part des pinnules portant le long de leur bord de fins pédicelles porteurs d'amas. Une étude microscopique de ces échantillons a montré que les nervures des pinnules fertiles se prolongent en dehors du limbe par une expansion filiforme plus ou moins allongée sur laquelle sont attachés plusieurs verticilles de petits sacs ovales. Ces verticilles (de 2 sacs ou plus) sont juxtaposés les uns contre les autres et c'est ce qui explique l'aspect étoilé donné à certaines empreintes à la suite d'un écrasement perpendiculaire à la surface du limbe. Toutefois, un écrasement latéral a gardé, dans certains cas, le prolongement nervuraire extérieur au limbe et on distingue alors, sur le bord de la pinnule, un amas plus ou moins étoilé de ces éléments fertiles et, à l'extérieur, un axe plus fin porteur de sacs. Il est donc vraisemblable

que cet axe se détachait de la nervure un peu avant le bord du limbe et pendait sous la pinnule, tout en étant garni de sacs polliniques dès sa base. Ces sacs sont assez fortement cannelés longitudinalement ; allongés, ils ont une forme ovoïde et leur extrémité est effilée.

Le port général de cette fructification est donc tout à fait spécial et d'après l'étude rapide qui vient d'en être faite, on pourrait la rapprocher d'un tube de *Potonia*. Un examen approfondi de ces échantillons sera fait prochainement ; cependant, j'ai tenu à signaler dès aujourd'hui cette importante découverte qui est appelée à compléter l'étude des *Mariopteris* que j'ai entreprise il y a quelques années.

M. Puibaraud fait la communication suivante :

Niveaux marins du Houiller

par Puibaraud.

On sait que les niveaux marins du Houiller, Rimbart principalement, se signalent souvent dans les bowettes anciennement creusées, par un dépôt jaune qui recouvre le schiste fossilifère.

On disait que ce dépôt était du soufre... J'ai eu la curiosité de faire analyser le dépôt qui accompagne un certain passage de Rimbart. Voici ce que l'analyse chimique a donné :

(SO ₄) 3. Al ₂	43,75 %
SO ₄ . Na ₂	6,55
Na. Cl	17,30
Eau de constitution	26,20
Mg O	fortes traces
Fe O	traces
Non dosé	6,2

(dont un peu de charbon)

Nous avons donc là très probablement un combiné de sulfate d'alumine et d'alun de soude auquel s'ajoutent de petites quantités d'alun de magnésie et d'alun de fer.

Ce dernier, dans le cours de minéralogie de Lapparent est appelé le « Beurre de Montagne », variété jaune, d'aspect gras. Ce serait lui qui donnerait cette teinte jaune.

Enfin nous y trouvons du chlorure de sodium, mais pas de soufre à l'état libre.

Cette formation s'explique assez facilement. Le schiste est en quelque sorte lessivé, par capillarité, par les eaux qui montent du sol de la galerie. Celles-ci s'évaporent à la surface du schiste, laissant cristalliser cette croûte jaune.

Enfin, les schistes marins se montreraient particulièrement riches de cette variété d'alun de fer.

M. le Ch. G. Depape présente au nom de M. P. Grangeon la communication suivante :

La flore miocène des environs de Privas (Ardèche)

par Pierre Grangeon

Signalées pour la première fois, dès 1803, par Faujas de Saint-Fond, les plantes fossiles tertiaires des environs de Privas (Ardèche), n'ont fait l'objet, jusqu'en 1887, que d'études fragmentaires, insérées, pour la plupart, soit dans des publications sur la géologie ardéchoise, soit dans des ouvrages d'intérêt plus général.

En 1887, l'abbé Boulay donna une liste de 119 espèces de plantes fossiles qu'il reconnut parmi les nombreuses empreintes recueillies en Ardèche et rassemblées à la Faculté libre des Sciences de Lille. Il se proposait de publier, par la suite, un important mémoire sur la flore fossile des environs de Privas, mais la mort (1905) ne lui permit pas de réaliser l'œuvre entrevue. La note de M. le

Chanoine Depape (1912) sur « Quelques chênes miocènes et pliocènes de la vallée du Rhône », clôt la série des publications sur les plantes fossiles du Coiron.

Aux échantillons réunis par l'abbé Boulay, sont venus s'ajouter ceux récoltés par M. le Chanoine Depape, Jean Didon et moi-même.

L'étude de ces divers matériaux, commencée en 1950, m'a permis de rédiger un mémoire sur l'ensemble de la flore fossile des environs de Privas (1). Je signalerai, dans la présente notice, les principaux résultats de ce travail concernant :

- La composition de la flore fossile du Coiron.
- Les relations de cette flore avec :
 - Les flores actuelles ;
 - Les flores fossiles tertiaires.
- L'âge des gisements qui ont livré cette flore.
- Enfin, les conditions climatiques sous lesquelles se développait la flore fossile du Coiron.

L'étude des terrains qui ont livré cette flore et des laves qui les ont préservés de l'érosion, fait l'objet d'un deuxième mémoire intitulé : « *Contribution à l'étude des Terrains tertiaires, de la Tectonique et du Volcanisme du Massif du Coiron* ».

I. — COMPOSITION DE LA FLORE FOSSILE DU COIRON.

Le plateau basaltique du Coiron est situé au Sud de Privas, sur la rive droite du Rhône, à une quinzaine de km. au N.W. de Montélimar. Il s'étend, en longueur, en direction N.W.-S.E., sur une vingtaine de km. ; sa plus grande largeur est de 11 km. environ. Il culmine par 1017 mètres, à la montagne de Blondine, au S.E. du col de l'Eserinet ; son altitude moyenne est comprise entre 600 et 700 m. Les coulées de laves se sont épanchées, en

(1) *Contribution à l'étude de la paléontologie végétale du Massif du Coiron (Sud-Est du Massif Central français)*.

divers points, sur des sédiments lacustres qu'elles ont préservés de l'érosion. Les dépôts à empreintes végétales sont essentiellement constitués par une Diatomite plus ou moins pure, plus ou moins schisteuse. Elle est fossilifère en plusieurs points, notamment :

— à *Pourchères*, village situé à 10 km. au N.W. de Privas ;

— aux flancs du *Mont Charay*, au-dessus de la route nationale 104, à 9 km. 300 de Privas, en direction d'Aubenbas ;

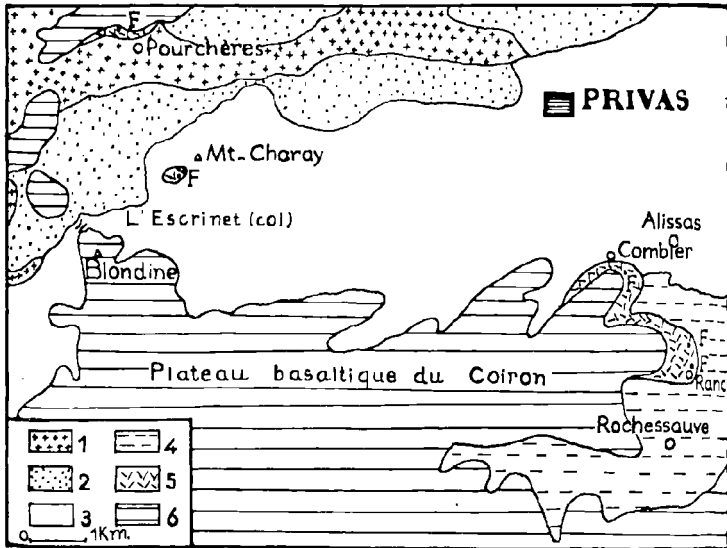


FIG. 1. — Schéma géologique des environs de Privas

1. Cristallin (Granit et micaschistes).
 2. Trias (Grès).
 3. Marno-calcaires jurassiques.
 4. Marnes valanginiennes.
 5. Formations volcano-lacustres du Miocène supérieur.
 6. Basalte pliocène du Coiron.
- F. Points fossifères.

— au hameau du *Ranc*, commune de *Rochessauve*, à 6 km. environ au S.E. de Privas.

L'étude systématique des empreintes de très nombreuses feuilles, de quelques fruits et graines, m'a permis de reconnaître 87 espèces fossiles auxquelles il faut ajouter les genres nouveaux découverts par l'étude pollinique et quelques autres représentés par des graines ou des fruits, dont les caractères spécifiques ne sont pas suffisamment nets pour être attribués avec certitude à une espèce précise.

La liste des plantes les plus caractéristiques est la suivante :

FILICACÉES : *Adiantum reniforme* L. ; *Pteris oeningensis* Heer.

PRÉPHANÉROGAMES :

GINKGOACÉES : *Ginkgo* aff. *G. biloba* L.

GYMNOSPERMES :

PINACÉES : *Pinus* aff. *P. Laricio* Poir. ; *Pinus* aff. *P. Pinaster* Sol. ; *Pinus* aff. *P. rigida* Mill. ; *Cedrus vivariensis* N. Boul. ; *Abies* aff. *A. cephalonica* Loud. ; *Larix* aff. *L. europaea* D.C. ; *Larix* aff. *L. Griffithii* Hook.

TAXODIACÉES : *Sequoia Langsdorfii* Heer.

CUPRESSACÉES : *Callitris Brongniarti* Endl.

ANGIOSPERMES :

GRAMINÉES : *Bambusa lugdunensis* Sap. et Mar.

BÉTULACÉES : *Betula macrophylla* Heer ; *Betula subpubescens* Goep. ; *Betula* aff. *B. globispica* Shirai ; *Betula* aff. *B. utilis* Don. ; *Betula* aff. *B. Jackii* Sehr. ; *Betula* aff. *B. Ermani* Cham. ; *Betula* aff. *B. Delavayi* Franch. ; *Betula* aff. *B. luminifera* Winkl. ; *Alnus Keiserstenii* Ung. ; *Alnus* aff. *A. nepalensis* Don.

CORYLACÉES : *Carpinus suborientalis* Sap. ; *Carpinus orientalis* Lmk. ; *Ostrya atlantidis* Ung.

FAGACÉES : *Fagus pliocenica* Sap. ; *Quercus hispanica* Rer. ; *Quercus palaeocerris* Sap. ; *Quercus drymeja* Ung. ; *Quercus Ilex* L. ; *Quercus coccifera* L. ; *Quercus* aff. *Q. Michauxii* Nutt. ; *Castanea vesca* Gaertn.

SALICACÉES : *Salix acutissima* Goep. ; *Populus alba* L. ; *Populus balsamoides* Goep. ; *Populus palaeomelas* Sap. ; *Populus glandulifera* Heer ; *Populus massiliensis* Sap.

- BALSAMIFLUAÉES : *Liquidambar europaeum* Al. Br.
ULMACEES : *Zelkova Ungerii* Kov. ; *Zelkova crenata* Spach. ;
Ulmus Braunii Heer ; *Ulmus Cocchii* Gaud.
HAMAMÉLIDACEES : *Parrotia persica* C.A. Mey.
CÉRATOPHYLLACEES : *Ceratophyllum demersum* L.
CELTIAÉES : *Celtis auriculata* N. Boul.
LAURACEES : *Benzoin antiquum* Heer ; *Laurus canariensis*
Web. ; *Laurus primigenia* Ung. ; *Cinnamomum polymor-
phum* Heer.
NYCTAGINACEES : *Abronia Bronnii* Laur.
OLEACEES : *Fraxinus Ornus* L.
MYRSINACEES : *Ardisia gallica* N. Boul. ; *Ardisia pauciner-
vis* N. Boul.
VITACEES : *Vitis teutonica* Al. Br. ; *Vitis betulifolia* Diels et
Gig. ; *Vitis vivariensis* N. Boul. ; *Vitis praevinifera*
Sap. ; *Vitis thunbergii* S. et Z.
CORNAÉES : *Cornus macrophylla* Wall. ; *Cornus distans*
N. Boul. ; *Cornus sanguinea* L.
ABALIAÉES : *Hedera Helix* L.
ACÉRAÉES : *Acer monspessulanum* L. ; *Acer pseudocam-
pestre* Ung. ; *Acer decipiens* Al. Br. ; *Acer* sp.
SAPINDACEES : *Sapindus bilinicus* Ett. ; *Sapindus falcifolius*
Al. Br.
ILICACEES : *Ilex acuminata* Sap. ; *Ilex berberidifolia* Heer ;
Ilex undukata N. Boul.
RHAMNACEES : *Berchemia multinervis* Heer.
TILIAÉES : *Tilia mastajana* Mass. ; *Tilia* sp.
JUGLANDACEES : *Engelhardtia* aff. *E. wallichiana* Lindl. ;
Carya minor Sap. et Mar. ; *Juglans bilinica* Ung. ; *Jv-
glans regia* L.
TERNSTROEMIAÉES : *Gordonia* sp.
ROSACEES : *Prunus microdonta* N. Boul.
PLATANACEES : *Platanus aceroides* Goepf.
CAFRI-FOLIAÉES : *Viburnum rugosum* Pers.
ERICACEES : *Vaccinium acheronticum* Ung.
MAGNOLIAÉES : *Magnolia Dianae* Ung.
LÉGUMINEUSES : *Cercis siliquastrum* L.

A ces espèces de la macroflore, il faut ajouter les genres dont la présence a été reconnue par l'analyse pollinique :

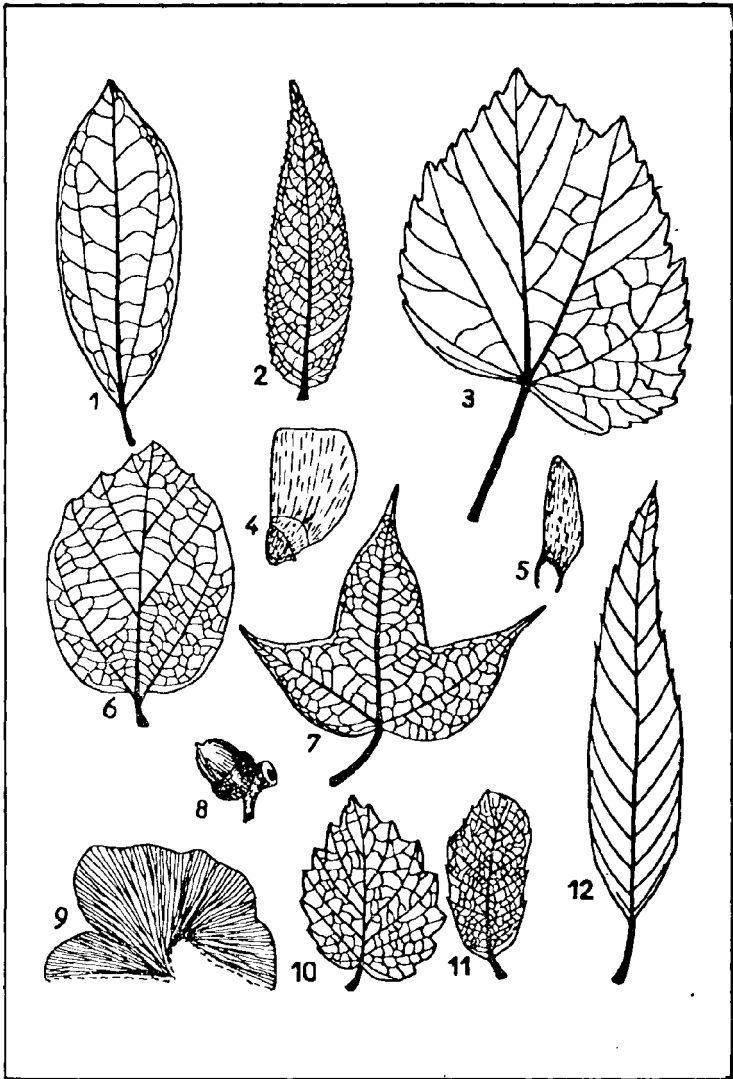


FIG. 2. — Quelques Spécimens de la flore fossile du Coiron

1. *Cinnamomum polymorphum* Heer (Rochessauve, Pourchères).
2. *Carya minor* Sap. et Mar (Charay, Rochessauve, Pourchères).
3. *Vitis teutonica* Al. Br. (Rochessauve, Charay).
4. *Cedrus vivariensis* N. Boul. (Rochessauve, Charay).
5. *Pinus* aff. *P. Laricio* Poir. (Rochessauve).
6. *Parrotia persica* C.A. Mey (Charay).
7. *Acer decipiens* Al. Br. (Rochessauve, Charay).
8. *Quercus Ilex* L. (Rochessauve, Charay).
9. *Ginkgo* aff. *G. biloba* L. (Pourchères).
10. *Zelkova Ungerii* Kov. (Rochessauve, Charay).
11. *Quercus coccifera* L. (Rochessauve).
12. *Quercus drymeja* Ung. (Rochessauve).

CONIFÈRES :

Pinus type silvestris ; *Pinus type haploxyton* ; *Keteleeria* ;
Abies ; *Picea* ; *Taxodium* ; *Podocarpus* ; *Tsuga* ; *Sciadopitys*.

ANGIOSPERMES :

Carya ; *Pterocarya* ; *Betula* ; *Alnus* ; *Zelkova* ; *Quercus* ;
Tilia ; *Ulmus* ; *Engelhardtia*.

2. — RELATIONS DE LA FLORE FOSSILE DU COIRON
AVEC LES FLORES ACTUELLES.

La flore fossile du Coiron présente un curieux mélange d'espèces dont les unes vivent encore en Ardèche, tandis que les autres habitent :

- la région méditerranéenne ;
- l'Amérique du Nord ;
- l'Extrême-Orient.

Parmi les représentants actuels de la flore fossile ardéchoise, qui habitent l'Europe tempérée, citons :

Pteris aquilina, *Larix europaea*, *Betula pubescens*,
Quercus sessiliflora, *Salix triandra*, *Salix fragilis*, *Populus alba*, *Populus Tremula*, *Ulmus campestris*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*.

Le groupe méditerranéen comprend :

Pinus Laricio, *Pinus Pinaster*, *Cedrus atlantica*, *Abies cephalonica*, *Callitris quadrivalvis*, *Carpinus orientalis*,
Ostrya carpinifolia, *Quercus Mirbeckii*, *Quercus Ilex*,
Quercus coccifera, *Castanea vesca*, *Zelkova crenata*, *Celtis Tournefortii*, *Fraxinus Ornus*, *Vitis vinifera*, *Parrotia persica*, *Acer monspessulanum*, *Juglans regia*, *Prunus graeca*, *Cercis siliquastrum*, *Platanus orientalis*.

En Amérique du Nord, nous trouvons :

Pinus rigida, *Sequoia sempervirens*, *Quercus Michauxii*,
Benzoin aestivale, *Liquidambar styraciflua* ; *Carya tomentosa*,
Ulmus americana, *Abronia micrantha*, *Alnus tenuifolia*.

En Extrême-Orient, nous rencontrons :

Ginkgo biloba, *Larix Griffithii*, *Arundinaria japonica*, *Betula ulmifolia*, *Betula globispica*, *Betula utilis*, *Betula Ermani*, *Betula Delavayi*, *Betula luminifera*, *Carpinus japonica*, *Carpinus Yedoensis*, *Carpinus Tartanowi*, *Fagus Engleriana*, *Quercus serrata*, *Zelkova acuminata*, *Ardisia tetramera*, *Vitis Thunbergi*, *Vitis betulifolia*, *Cornus macrophylla*, *Acer longipes*, *Sapindus Mukorossii*, *Sapindus Delavayi*, *Berchemia floribunda*, *Tilia leptocarya*, *Engelhardtia wallichiana*, *Cinnamomum pedunculatum*, *Cinnamomum camphora*, *Vaccinium ovalifolium*, *Alnus nepalensis*, *Gordonia*, *Keleleeria*, *Tsuga*, *Sciadopitys*.

Avec ses 33 espèces ou genres, ce groupe est de beaucoup le plus important ; il nous montre que plus du tiers des représentants encore vivants de la flore fossile du Coiron croissent actuellement dans le Nord de l'Indochine, le Sud et le Sud-Est de la Chine, le centre et le Sud du Japon.

3. — COMPARAISON DE LA FLORE FOSSILE DU COIRON AVEC LES AUTRES FLORES TERTIAIRES.

La flore fossile que j'ai étudiée n'a que des relations très lointaines avec les flores éocènes françaises.

Les flores stampiennes du Sud-Est de la France (Aix, Marseille, St-Zacharie, Manosque, Bois d'Asson, Bonnieux), renferment un nombre respectable d'espèces comparables à celles de la flore fossile des environs de Privas. Citons : *Pinus Laricio*, *Callitris Brongniarti*, *Betula macrophylla*, *Carpinus suborientalis*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya atlantidis*, *Quercus Ilex*, *Salix acutissima*, *Populus Tremula*, *P. Paleomelas*, *P. massiliensis*, *Zelkova acuminata*, *Z. crenata*, *Laurus canariensis*, *Cinnamomum polymorphum*, *Fraxinus Ornus*, *Sapindus falcifolius*, *Acer decipiens*, *Cercis siliquastrum*, *Magnolia Dianae*, *Engelhardtia* aff. *E. wallichiana*.

La riche flore aquitanaise d'Armissan (Aude), partage 28 espèces avec la flore fossile ardéchoise, tandis que

celle de Gergovie (Puy-de-Dôme), celle de Sotzka (Styrie) et de Sagor (Carniole), bien qu'également aquitaniennes, n'ont que 5 au 6 espèces comparables à celles de la flore fossile du Coiron.

Les affinités sont encore plus étroites avec les flores miocènes d'Europe centrale (Bilin, Klíneč, Cernosice, Nesuchyne, Erdöbenye), de Suisse (Eningen), d'Italie (Sinigaglia) et surtout avec celles du Massif Central français : de Joursac (Cantal), de La Bourboule (Puy-de-Dôme), de la région du Mézenc (Hte-Loire).

La proportion d'espèces communes se maintient encore très élevée avec les flores du Pliocène inférieur de Saint-Marcel d'Ardèche, du Cantal (La Mougudo, St-Vincent, Niac, Las Clausades, Capels), de Varennes-lac Chambon (Puy-de-Dôme), de Reuver (Hollande), de Francfort-sur-le Main. Cette proportion diminue sensiblement avec les flores villafranchiennes de Ceyszac-le-Crozàs, près Le Puy (Hte-Loire), de Perrier près Issoire (Puy-de-Dôme), de Meximieux (Ain).

En résumé, la flore des alluvions sous-basaltiques du Coiron, à peine représentée dans les flores éocènes, prend largement ses sources dans l'Oligocène moyen, voit la proportion de ses espèces avec les autres flores fossiles atteindre son maximum au Miocène, se maintenir encore très élevée au Pliocène et tomber brusquement au Villafranchien.

4. — AGE DE LA FLORE FOSSILE DU COIRON.

Il n'existe pas dans les flores mio-pliocènes, de plantes fossiles caractéristiques d'un niveau géologique déterminé ; mais c'est un fait constaté par tous les Paléobotanistes, que les flores tertiaires d'Europe, surtout à partir du Miocène, s'appauvrissent graduellement en espèces tropicales ; ces dernières sont progressivement remplacées par des espèces tempérées dont la plupart forment encore le fond principal de la végétation actuelle de nos contrées.

Par suite, pour une latitude donnée, plus la proportion d'espèces disparues de la région sera grande, plus la flore fossile sera ancienne ; plus la proportion d'espèces encore indigènes dans le pays sera élevée, plus la flore sera récente.

Dans les diverses flores miocènes et plaisanciennes du Massif Central français, les pourcentages des espèces fossiles disparues de cette contrée sont les suivants :

Flores plaisanciennes :

— Las Clausades	56 %
— Saint-Vincent	57 %
— Niac	64 %
— La Mougudo	65 %
— Saint-Marcel	71 %

Flores du Miocène supérieur pontien :

— La Bourboule	72 %
— Joursac	76 %
— Gourgouras	76 %
— Environs de Privas	81 %

D'après ce tableau, la flore des environs de Privas paraît être la plus ancienne parmi les flores pontiennes du Massif Central français.

Cette conclusion est d'ailleurs parfaitement corroborée par la stratigraphie et la paléontologie animale. La Diatomite inférieure du Ranc, près Rochessauve, est, en effet, séparée par 80 mètres de Brèches volcaniques et de Tufs bréchiformes, de la Diatomite supérieure qui a livré récemment, au Comgier près Alissas, des Mammifères miocènes tels que *Sus major* Gerv., *Tragocerus amaltheus* Wagn.

5. — CONDITIONS CLIMATIQUES SOUS LESQUELLES
SE DÉVELOPPAIT LA FLORE FOSSILE DU COIRON.

L'association végétale qui, au Miocène supérieur, couvrait le versant méridional des Cévennes, présente un mélange d'espèces tempérées, méditerranéennes et subtropicales. Une telle association suppose une végétation s'étagant en altitude, depuis la flore subtropicale du fond des

vallées, jusqu'à la flore tempérée-froide des sommets les plus élevés, en passant par l'association où les espèces tropicales voisinent avec celles des climats tempérés-chauds.

La majorité des espèces de la flore miocène ardéchoise ont leurs équivalents actuels dans les régions où la température moyenne annuelle est comprise entre 15° et 20°, avec des maxima moyens inférieurs à 30° et des minima moyens supérieurs à — 3°. D'autre part, les régions où croissent les homologues actuels de cette flore fossile, reçoivent des précipitations dont la moyenne annuelle est

- Supérieure à 1000 mm. pour l'Extrême-Orient ;
- Comprise entre 500 et 1000 mm. pour l'Amérique du Nord, le pourtour méditerranéen et l'Europe tempérée.

Il est dès lors logique d'admettre que la température moyenne annuelle du Coiron au Miocène supérieur oscillait, pour les régions d'altitude minimum, entre 15° et 20°. Les précipitations, sans qu'il soit possible de préciser davantage, devaient être de l'ordre de 600 à 1.500 mm. par an.

De telles conditions climatiques sont aujourd'hui réalisées dans le Sud et le Sud-Ouest de la Chine, ainsi qu'au centre et au Sud de l'île Hondo, au Japon.

D'ailleurs, les sols fossiles, essentiellement constitués par des argiles rouges, d'origine fluviale, que l'on rencontre sous les tufs au Château de Rochessauve et entre les coulées basaltiques miocènes dans le Sud du Coiron, sont, sans doute, comparables aux sols gris transformés en « terra rossa » par l'action du climat, dans les provinces chinoises du Sé-tchouan, du Yunnan, du Kouei-teheou, etc....

Favorisées par la température et une humidité constante, les différentes essences s'étagaient suivant leurs exigences climatiques, et formaient, au Miocène supérieur, une forêt dense et touffue bien différente de la végétation clairsemée qui recouvre actuellement les pentes cristallines ou calcaires de l'Ardèche méridionale.

Remarques au sujet de la communication de P. Grangeon

par M. le Chanoine **Depape**

Les deux mémoires signalés en la communication du Frère P. Grangeon — dont le premier seulement y est analysé — ont été présentés le 28 avril 1955, comme thèses à Clermont-Ferrand, en vue d'obtenir le Doctorat ès sciences naturelles. Ces thèses ont fait l'objet d'une brillante soutenance à la Faculté des Sciences de cette ville et ont valu à leur auteur le titre de Docteur avec la mention la plus honorable et les félicitations du jury.

Depuis quelques années déjà, par diverses notes, préparées en partie durant les vacances de l'été au Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté libre des Sciences de Lille, Pierre Grangeon s'était signalé à l'attention des géologues et des paléobotanistes :

En 1951: « Etude d'un nouveau gisement de plantes fossiles tertiaires et de quelques nouvelles espèces découvertes à Ceyssac ». *B. S. G. F.* (6), t. I, p. 75-86.

En 1952: « Etude du gisement de plantes fossiles tertiaires de l'Aubépin (Haute-Loire). *Rev. Sc. Nat. d'Auvergne*, t. 18, fasc. 1-4, p. 27-58, 5 pl., 5 fig. texte.

En 1953: « La flore pontienne de Gourgouras (Ardèche). *B. S. G. F.* (6), t. 3, p. 303-320, 3 pl. texte.

L'étude des plantes fossiles de l'Aubépin valut à son auteur, en 1953, le diplôme d'études supérieures en géologie à la Faculté des Sciences de Clermont.

Ces travaux furent pour Pierre Grangeon une excellente préparation à la description des importantes flores miocènes de la région de Privas et du Coiron, que ni l'Abbé Boulay, ni moi-même n'avions eu le loisir de mener à bonne fin.

Je fus très heureux de proposer à P. Grangeon la poursuite des études amorcées et de le voir les mener à

leur achèvement. La description des espèces, appuyée par des dessins nombreux — 43 planches — représentent un travail considérable, dont les résultats doivent être mis à la portée de tous ceux qu'ils peuvent intéresser en France et au-delà de nos frontières. Nous espérons que la publication en sera assurée au cours des prochains mois.

Les stations miocènes de l'Ardèche seront à compter parmi les plus importantes stations tertiaires de France et d'Europe. Elles ont été très remarquées par les paléobotanistes qui ont pris part en juillet 1954 à l'excursion « *Paléobotanique Sud Paris-Nice* » organisée par M. Cor-sin et par moi-même, à l'occasion du 8^e Congrès International de Botanique. Le Frère Grangeon nous servit de guide dans la région de Privas, comme à Joursac, au lac Chambon. Tous les participants purent apprécier sur le terrain la parfaite maîtrise de notre collègue, comme elle avait été applaudie le jour de la soutenance.

Je souhaite que nous ayons l'occasion de l'entendre lors d'une séance de la prochaine année universitaire, nous présenter lui-même particulièrement les résultats des études géologiques qui ont fait l'objet de son deuxième mémoire, ou de recherches ultérieures, dans ces régions voisines de Brioude, où il doit poursuivre encore en même temps ses fonctions de professeur et son activité de chercheur.

Séance du 6 Novembre 1957

Présidence de M. le Chanoine DEPAPE, Président.

M. A. Beugnies présente une communication intitulée « *La pipe de Nauz (Ardennes) et son site géologique* » (1).

(1) Le texte de la communication de M. Beugnies n'ayant pas été déposé lors de la séance, cette note paraîtra à une date ultérieure.

M. J. Danzé présente la communication suivante :

**Découverte d'un échantillon de *Noeggerathia*
dans le bassin houiller du Nord de la France**

par **J. Danzé**

(Planche XV)

RÉSUMÉ. — Description du premier échantillon de *Noeggerathia* trouvé dans le bassin houiller du Nord de la France et qui correspond à une espèce nouvelle. Rappel des connaissances générales sur le genre *Noeggerathia*.

A. — RAPPEL DES CONNAISSANCES

SUR LE GENRE *Noeggerathia* ET LES NOEGGERATHIALES

1° HISTORIQUE.

a) *Noeggerathia*. — Au début du 19^e siècle, Sternberg (12) créa le genre *Noeggerathia* pour un échantillon de plante fossile carbonifère qui présentait des caractères extrêmement particuliers : il s'agissait en effet d'un fragment d'élément stérile montrant, sur un axe, des « folioles » ovales, semi-amplexicaules, finement dentés et alternes le long de deux génératrices situées dans une même demi-circconférence. Sternberg figura et décrivit ce spécimen en 1882 dans « Versuch einer Flora der Vorwelt » sous le nom de *Noeggerathia foliosa*.

Quelques années plus tard, K. Feistmantel (2) créa une seconde espèce de *Noeggerathia* : *N. intermedia*, mais il fallut attendre plus de 40 ans pour que la connaissance de ce genre fasse un premier progrès : ce n'est en effet qu'en 1865 que Feistmantel soumit à Geinitz des échantillons de *N. foliosa* parmi lesquels ce dernier auteur reconnut des éléments fertiles qu'il décrivit et figura comme l'appareil reproducteur de *N. foliosa*, mais sans leur donner toutefois de nom particulier (5). En 1871, Feistmantel (3) publia d'autres spécimens montrant des

fructifications de *N. foliosa* et il appela ces fructifications *Noeggerathiaestrobis bohemicus* (*).

Par conséquent, dès la fin du 19^e siècle, le genre *Noeggerathia* était connu sous ses formes stérile et fertile. Par la suite, des précisions sur l'habitus de l'épi allaient être apportées par Nemejc (8) et Hirmer (6) tandis que de nouvelles espèces concernant uniquement le stade stérile étaient créées : *N. saxonica* Gothan, *N. westermanni* Gothan, *N. zamitoides* Sterzel, *N. raconicensis* Nemejc. Mais un très récent progrès concernant la connaissance de *Noeggerathia* vient d'être fait : il est l'œuvre du paléobotaniste tchèque Setlik (11) qui a découvert des échantillons de *N. foliosa* montrant que les épis comme les éléments stériles de cette plante sont rattachés à un « axe » commun, dressé comme un tronc. Epis et rameaux sont, dans cette interprétation, des éléments caducs.

Noeggerathia peut donc actuellement être considéré comme presque totalement connu. Seule l'anatomie des différents axes reste encore ignorée, mais la morphologie externe de ce genre est bien définie ; elle concerne 4 espèces connues uniquement par leurs « rameaux » stériles, une espèce connue par ses rameaux et ses épis (*N. intermedia* + *Noeggerathioestrobis vicinialis*) et enfin l'espèce type : *N. foliosa* dont on connaît les épis, les rameaux stériles et aussi l'axe principal. La diagnose originale du genre *Noeggerathia* est toujours valable ; on a donc une preuve de la stabilité de ce genre qui conserve son sens primitif au travers des précisions qui en donnent maintenant une description pratiquement parfaite.

(*) Le terme *Noeggerathiaestrobis* a été, en 1928, transformé par Nemejc en *Noeggerathioestrobis* et ceci sans explications. Bien que *Noeggerathioestrobis* soit le seul nom générique actuellement utilisé, il devrait selon toute évidence tomber en synonymie avec *Noeggerathiaestrobis*. Toutefois, devant le fait établi, je continuerai à employer le mot « *Noeggerathioestrobis* ».

b) *Noeggerathiales*. — Dès 1878, G. de Saporta (10), parlant des différentes espèces de *Noeggerathia* et *Noeggerathioctrobus* disait: « les *Noeggerathiae* ». Cet auteur ne cherchait pas alors à créer un ordre ni même une famille, mais il rassemblait simplement sous ce nom ces plantes aux caractères si particuliers. Le premier terme qui a désigné l'ensemble des *Noeggerathia* avait donc, à l'origine, à peine une signification de « groupe » et faisait presque double emploi avec les noms génériques *Noeggerathia* et *Noeggerathioctrobus*.

Cependant, on ne tarda pas à s'apercevoir que certains genres de plantes fossiles présentaient des analogies soit avec les éléments stériles, soit avec les épis de *Noeggerathia*. On les fit donc entrer dans les *Noeggerathiae* qui prirent désormais une valeur de « groupe », puis de « famille ». En 1940, Hirmer (6), au cours d'une révision de *Noeggerathia* et des genres voisins, considéra cet ensemble comme susceptible de prendre le rang d'« ordre » et c'est ainsi qu'il créa les *Noeggerathiineae* qui comprenaient les genres suivants: *Noeggerathia* + *Noeggerathioctrobus*, *Sauropteris* + *Saurodiscites*, *Palaeopteridium* + *Discinites*. Cette composition de base des *Noeggerathiineae* a été conservée par tous les auteurs; quelques-uns d'entr'eux ont cependant essayé de faire rentrer dans cet ordre des genres supplémentaires. Par exemple, Nemejy rangeait, en plus des genres déjà cités, *Plagiozamites*, *Tingia* et *Psymphyllum*. Mais la dernière étude générale faite sur les *Noeggerathiineae* dans le « Lehrbuch der Paläobotanik » de Gothan et Weyland (4) restitue à cet ensemble sa composition primitive et, en plus, l'élève au rang de « classe » sous le nom de *Noeggerathiales*.

Au cours de l'étude historique de *Noeggerathia* et de ses genres voisins, on a donc assisté à un accroissement continu de l'importance de ces végétaux qui, pris à l'origine pour un « groupe », ont actuellement une valeur de « classe ».

2° DESCRIPTION GÉNÉRALE DE *Noeggerathia*.

a) *Fructification*. — Les fructifications de *Noeggerathia* se présentent sous forme d'épis constitués par des sporophylles à la surface plus réduite que celle des « folioles » et rabattus contre l'axe en conférant à l'ensemble l'allure d'un cône fructifère primitif. Les sporophylles portent les sporanges sur leur face supérieure (*). *Noeggerathia* est hétérosporé et les deux types de sporanges se trouvent simultanément à l'intérieur d'un même épi, mais on n'a pas encore pu déterminer avec certitude quelles étaient les zones occupées respectivement par les microsporanges et les macrosporanges ; en effet, contrairement à l'opinion générale, Nemejc se défend d'avoir observé des microsporanges localisés au sommet des épis et des macrosporanges dans la partie basse de ces épis. Sur les sporophylles, les sporanges sont situés à l'extrémité de cannelures étroites qui correspondent vraisemblablement à un épaississement nervuraire et s'élargissent progressivement pour atteindre sensiblement la dimension de la cicatrice laissée par le sporange quand celui-ci a disparu. Cette particularité a été, à plusieurs reprises, interprétée comme la preuve de l'existence chez *Noeggerathiostrobis* d'un sporangio-phore allongé, noyé dans l'épaisseur du limbe. En effet, on n'a jamais observé que la cannelure se détache du sporophylle à son extrémité proximale du sporange pour former un véritable sporangio-phore.

D'après Hirmer (7), microsporanges et macrosporanges sont ovoïdes et ont une taille sensiblement égale, de

(*) Ce caractère semble au premier abord extraordinaire pour des plantes que l'on a eu, jusqu'à présent, l'habitude d'assimiler à des fougères. Mais, si l'on considère que la face supérieure des « folioles » est celle orientée vers l'extrémité de l'axe et, par conséquent, la plus proche de l'axe, on trouve au contraire une confirmation de l'hypothèse faisant de la fructification de *Noeggerathia* l'équivalent d'un cône rudimentaire. En effet, chez les cônes fructifères, les éléments reproducteurs se trouvent situés à la face supérieure du sporophylle.

l'ordre de 4 mm. de long et 3 mm. de diamètre ; les microspores sont très nombreuses par sporange: au moins 256, souvent 512; elles mesurent de 90 à 130 μ de diamètre, leur surface supérieure est finement granulée. Quant aux macrospores, elles ont environ 1 mm. de diamètre, sont au nombre de 32 par macrosporange et leur surface supérieure est lisse. La structure de la paroi des sporanges est encore mal connue, cependant on estime que cette paroi doit être constituée par plusieurs assises de cellules, ce qui rapprocherait donc *Noeggerathia* des fougères cusporangiées. En plus, la paroi des sporanges n'a jamais montré l'existence d'un mécanisme de déhiscence. Dans ces conditions, les sporanges devaient se détacher du sporophylle et tomber sur le sol où la putréfaction de leur paroi permettait la libération des spores.

b) *Rameaux*. — L'appareil végétatif de *Noeggerathia* avait, jusqu'à ces derniers temps, été considéré comme non arborescent et unipinné. On assimilait les axes porteurs de « folioles » à des rachis primaires et les « folioles » à des pinnules. Cette terminologie était utilisée principalement parce que l'on donnait aux *Noeggerathiales* une très proche parenté avec les Ptéridophytes. D'autres hypothèses faisaient, avec les ensembles stériles, des feuilles composées, d'où le terme de « foliole » pour désigner les éléments de dernier ordre. Cependant, Seward (9) croyait qu'il s'agissait bel et bien de branches et que les éléments de dernier ordre étaient des feuilles. En fait, dans l'état actuel de nos connaissances, cette question de terminologie s'avère insoluble, ainsi qu'on le verra plus loin.

Ces différentes hypothèses viennent de voir leurs bases modifiées à la suite d'une très importante découverte faite par Setlik (11). Comme on l'a déjà vu plus haut, cet auteur a en effet décrit et figuré en 1956 des échantillons de *Noeggerathia foliosa* sur lesquels on peut observer des axes feuillus (qu'il appelle brachyblastes) ainsi que des épis en relation avec un axe principal commun qu'il appelle branche. Cet axe principal porte les brachy-

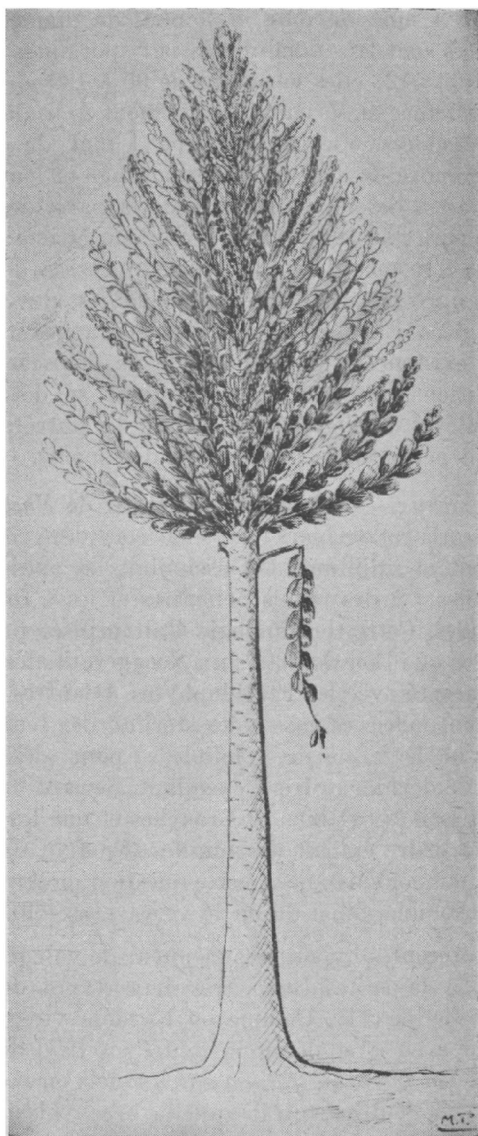


FIG. 1. — Essai de reconstitution de *Noeggerathia*. A la suite des découvertes de Setlik, on arrive à considérer *Noeggerathia* comme une plante arborescente, pouvant dépasser 2 m. de hauteur et qui portait ses rameaux sur des hélices couvrant presque toute la surface du tronc.

blastés et les épis sur pratiquement toute sa surface; les cicatrices laissées par ces éléments sont disposées selon des spirales très proches les unes des autres, les cicatrices d'une même spirale formant une file continue et très serrée. Il s'agit donc là d'un caractère qui permettrait de rapprocher *Noeggerathia* des cycadales bien qu'il ne soit quand même pas incompatible avec les filicales (fougères fossiles arborescentes).

L'interprétation du port de *Noeggerathia* se trouve de ce fait complètement remaniée; en résumant les conclusions émises par Setlik à ce sujet, on arrive à la notion suivante: l'axe principal appelé « branche » par Setlik est, selon toute vraisemblance, la tige. Cette tige portait des rameaux (ou frondes?) caducs, faiblement recourbés vers son extrémité et qui, selon des zones annulaires, pouvaient être tous fertiles (épis) ou tous stériles (brachyblastés); une zone d'épis pouvait être comprise entre deux anneaux de brachyblastés et réciproquement. *Noeggerathia* avait donc un port arborescent et les axes principaux les plus larges trouvés par Setlik ayant 7 cm. de largeur, on peut déduire que cette plante était susceptible d'atteindre quelques mètres de hauteur. Le caractère caduc des rameaux devait limiter la zone porteuse d'éléments stériles ou fertiles à la partie supérieure de la tige et l'ensemble prenait donc la forme d'un mat dressé porteur d'une touffe de rameaux à son extrémité (fig. 1). L'hypothèse d'une dichotomie de l'axe principal n'est pas éliminée par Setlik.

3° POSITION SYSTÉMATIQUE DES NOEGGERATHIALES.

Quand Sternberg créa le genre *Noeggerathia* (12), il le pensait voisin des palmiers. Göppert, comme Unger, en fit une fougère, mais Stur le rangea dans les *Neuropteris*. Brongniart crut qu'il s'agissait d'une gymnosperme dicotylédone et Ettingshausen émit la même opinion. Geinitz, le premier, trouva que *Noeggerathia* présentait

des affinités avec les cycadées et il fut suivi dans cet avis par Schimper, de Saporta et même Feistmantel.

Ces opinions si divergentes avaient toutefois été émises avant la découverte des fructifications de *Noeggerathia*. Les précisions successives apportées à la connaissance de ce genre limitèrent les hésitations au sujet de sa position systématique. La plupart des auteurs le rangèrent dans les fougères eusporangiées en le rapprochant d'abord des Ophioglossacées (Seward), puis des Marattiacées (Hirmer) et en convenant de ses ressemblances avec les cycadales.

En fait, *Noeggerathia* et ses genres voisins prenaient une individualité de plus en plus marquée et, au lieu d'être classés dans une famille déjà existante, ils passaient au rang d'ordre parmi les fougères comme on le constate dans le tableau suivant, reproduit du travail publié par Hirmer en 1941 :

Filiceae	}	A. <i>Coenopteridineae</i>	}	a <i>Eusporangiatae</i>
		B. <i>Ophioglossineae</i>		b <i>Protoleptosporangiatae</i>
		C. <i>Noeggerathiineae</i>		c <i>Leptosporangiatae</i>
		D. <i>Eu Filicineae</i>		

Actuellement, ces ordres ont pris le rang de classe dans la récente révision générale du règne botanique faite par Gothan et Weyland (4). Ces deux auteurs maintiennent cependant les Noeggerathiales dans l'embranchement des Ptéridophytes (*sensu lato*) (*). Or, si les Noeggerathiales présentent certains caractères typiques des Ptéridophytes : cicatrices raméales en hélice, comme chez les fougères arborescentes fossiles (par exemple *Caulopteris*), présence de sporanges, paroi des sporanges multisériée (particularité des fougères eusporangiées), elles montrent

(*) Dans l'esprit de ces auteurs, les Ptéridophytes comprennent : 1° les Psilophytales ; 2° les Filicales ; 3° les Noeggerathiales.

également des propriétés très différentes de celles des Ptéridophytes et, par contre, identiques à celles des Cycadophytes : nervation composée de nervures parallèles, élément feuillu simple (aucune fronde unipinnée n'est connue chez les fougères arborescentes), cicatrices raméales plus larges que hautes. En plus, selon notre conception et d'accord avec la classification de Berry en 1915, reprise par P. Bertrand en 1930, les Filicales constituent une « caste » ou un embranchement particulier, tout comme les Psilophytales d'ailleurs.

Dans ces conditions, il semble que les Noeggerathiales formeraient elles aussi un embranchement, intermédiaire entre Ptéridophytes et Cycadophytes, et ne peuvent donc être rangées dans l'un ni dans l'autre de ces embranchements. Il en résulte donc que les terminologies respectives des Ptéridophytes et des Cycadophytes peuvent être indifféremment appliquées aux Noeggerathiales et que, en fait, il semble illogique de préférer les termes « rameau » et « feuille » à ceux de « fronde » et « pinnule ».

4° DISTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE.

Le genre *Noeggerathia* (avec *Noeggerathiostrobus*) est connu depuis le Westphalien A, avec *N. westermanni*, jusqu'au Permien, avec *N. zamitoides*.

Discinites et *Palaeopteridium* sont du Westphalien B et C, tandis que *Sauropteris* et *Saurodiscites* proviennent du Westphalien C.

Les Noeggerathiales recouvrent donc toute la hauteur du terrain carbonifère et la base du Permien.

Cependant, ce sont des plantes rares, que l'on connaît surtout en Bohême où se trouve le gisement type. Quelques échantillons ont été recueillis dans le Limbourg hollandais (*Discinites Jongmansii*) et en Grande-Bretagne (*Palaeopteridium reussi*). Enfin, certains spécimens provenant du bassin français de Commeny ont été décrits par Renault sous le nom de *Zamites*, rangés par Zeiller

dans son genre *Plagiozamites*, puis assimilés par Hirmer à *Noeggerathia*. Néanmoins, cette mise en synonymie n'a pas duré et l'on croit actuellement que les six espèces créées par Renault pour ces spécimens appartiennent effectivement au genre *Plagiozamites*. Etant donné que *Plagiozamites* est placé par Gothan et Weyland (4) dans les cycadophytes, on arriverait à la conclusion que, jusqu'à présent, aucun représentant des Noeggerathiales n'a été trouvé en France (*). Les Noeggerathiales sont donc très nettement localisées en Europe centrale et leur extension vers l'Ouest a un caractère tout à fait sporadique.

B. — ETUDE DE L'ÉCHANTILLON

1) *Origine*. — Il apparaît donc que l'échantillon faisant l'objet de cette note serait le premier spécimen de Noeggerathiale découvert en France. Il provient d'Anzin, Fosse La Grange, à l'étage 325, 4^e série levant sud, veine Alexis, c'est-à-dire que son horizon stratigraphique correspond au Westphalien B, faisceau de Meunière, 100 m. au-dessus du niveau marin de Poissonnière. Ce spécimen unique comporte l'empreinte et la contre-empreinte d'un rameau stérile. Il a été récolté par M. Jacques Chalard, ingénieur géologue au groupe de Valenciennes des H. B. N. P. C., qui a bien voulu me le confier et que je tiens à remercier tout particulièrement pour cette nouvelle preuve de l'amabilité dont il est coutumier.

2) *Description*. — Le spécimen étudié ne représente qu'un fragment de « rameau » stérile tel que cet élément vient d'être défini. Les deux plaques de schiste montrent respectivement le positif et le négatif de la face inférieure du rameau, si l'on appelle ainsi la face la plus rapprochée du sol. Par conséquent, les « feuilles » se présentent par

(*) Des échantillons de *Plagiozamites* ont été également recueillis dans le permien inférieur d'Alsace et, très récemment, un spécimen de *Plagiozamites acicularis* provenant du bassin de Commentry a été décrit et figuré par Mlle J. Doubinger (1).

leur face inférieure. Seul, le côté droit du rameau a été bien conservé et montre 5 feuilles successives sur le positif, 4 seulement sur le négatif. Le côté gauche du rameau a subi une cassure qui empêche d'observer la partie apicale des 5 feuilles situées de ce côté sur le positif et sur le négatif.

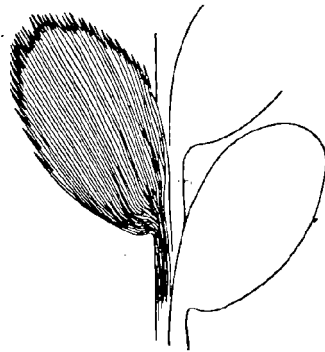


FIG. 2. — Dessin semi-schématique montrant le mode d'attache des feuilles ainsi que leur nervation et les dents de leur contour. Approximativement grandeur naturelle.

Les feuilles (fig. 2) sont ovales, selon une ellipse presque parfaite qui est à peine déformée à l'extrémité par laquelle elle est attachée à l'axe (fig. 2a, Pl. XV). Cette ellipse mesure environ 30 mm. dans son grand axe et 16 mm. selon son petit axe. L'attache des feuilles à l'axe se fait selon le mode semi amplexicaule, la partie inférieure de la feuille se prolongeant en une sorte de gaine incomplète qui embrasse environ le $\frac{1}{3}$ de la circonférence de l'axe et se continue presque jusqu'au point d'insertion de la feuille immédiatement inférieure (fig. 1a, Pl. XV). Un léger relief dans la partie médiane des feuilles et selon leur longueur (fig. 1a et 2a, Pl. XV) donne à penser que la surface de ces feuilles n'était pas rigoureusement plane mais épousait une forme de gouttière embrassant l'axe, tout au moins dans la partie proximale de la feuille. L'écrasement consécutif à la fossilisation n'a pu réduire

complètement cette allure et, plus précisément, elle reste visible dans la partie inférieure de la feuille, là où elle était certainement le plus accentuée. On peut donc conclure que, en un certain sens, les feuilles avaient tendance à « envelopper » l'axe.

L'ornementation des feuilles est constituée par de nombreuses et très fines dents situées sur leur pourtour, mais localisées sur une partie de ce pourtour correspondant environ aux $2/3$ supérieurs de la longueur de la feuille. Le tiers inférieur des bords anadrome comme catadrome est lisse, mais au-delà de cette longueur on voit apparaître des dents assez larges à leur base qui se prolongent en s'effilant très rapidement. La partie terminale de ces dents est presque filiforme; bien visible en *a*, fig. 1*a* et *a*, fig. 2*a*, Pl. XV, elle a souvent été cassée au cours de la fossilisation et l'on a alors une allure aberrante comme en *b*, fig. 1*a*, Pl. XV, où les dents semblent courtes et larges. D'une longueur variant entre 2,5 et 4 mm., les dents sont très proches les unes des autres, rabattues contre le bord de la feuille pour celles qui sont en position latérale et toutes dirigées dans le sens de la longueur de la feuille.

La nervation, bien que facilement visible, ne semble pas avoir été complètement conservée. En effet, si par places comme en *a*, fig. 1, Pl. XV, on remarque des nervures en relief au-dessus de la surface de la feuille, le plus souvent le cordon nervuraire proprement dit a disparu et il ne subsiste que l'empreinte de son parcours sur le limbe. Ceci permet néanmoins de remarquer l'absence de nervure principale et le caractère finement rayonné des nervures qui sont presque parallèles les unes aux autres. Chaque nervure ou nervule gagne l'extrémité d'une dent. La division des nervures se fait de préférence à la base des feuilles (*b*, fig. 2*a*, Pl. XV) et selon une dichotomie parfaite. Les nervures se prolongent sur la partie décurrente de la feuille le long de l'axe. En général, en cet endroit elles ont conservé leur relief.

L'axe qui porte ces feuilles est assez difficilement observable car il est presque totalement recouvert par les bases décurrentes des feuilles. Large de 3 mm. et visible sur une longueur de l'ordre de 10 cm., il ne semble pas porter d'ornementation particulière, à part les fins cordons en relief constitués par les nervures de la partie semi-gainante des feuilles. Ces feuilles sont alternes le long de l'axe, disposées sur deux génératrices situées dans la demi-circonférence inférieure de sa section. Leurs insertions sont distantes d'environ 22 mm. La base des feuilles constitue, comme on l'a vu, une sorte de gaine incomplète autour de l'axe. Cette gaine recouvre, en section, sensiblement $\frac{1}{3}$ de la circonférence. En plus, il est intéressant de noter que, toujours en section, les secteurs de circonférence recouverts par les gaines de droite et de gauche se recouvrent légèrement dans la partie inférieure médiane de l'axe. Autrement dit, la partie centrale de la face inférieure de cet axe est enveloppée successivement par les gaines des feuilles de droite et de gauche.

L'angle formé par l'axe et la ligne de plus grande longueur des feuilles devait être de l'ordre de 45° .

3) *Rapports et différences.* — Les caractères qui viennent d'être décrits ci-dessus permettent de ranger sans hésitation notre échantillon dans le genre *Noeggerathia* à la diagnose duquel ils correspondent parfaitement.

Cependant, cette espèce se différencie de *N. foliosa* par la forme générale de ses feuilles qui ne présentent pas un aplatissement apical comme celui qui existe chez *N. foliosa* et sont beaucoup plus étroites. En plus, les feuilles de *N. foliosa* ont des dents beaucoup plus larges et qui ne s'effilent pas rapidement comme ici et les prolongements de leurs pseudo-gaines se juxtaposent au lieu de se superposer.

L'échantillon ne peut non plus être assimilé à *N. saxonica*, les feuilles de cette espèce ayant une base étroite et triangulaire allongée, très différente de celle observée ici et qui est marquée par un simple étranglement.

N. intermedia a des feuilles étroites et allongées, subrectangulaires, qui ne peuvent être confondues avec celles de l'échantillon étudié.

N. zamitoïdes montre des feuilles en forme d'amande allongée et étroite, perpendiculaires à l'axe et *N. westermani* possède également des caractères différents.

Dans ces conditions, on est amené à penser que cet échantillon représente une nouvelle espèce de *Noeggerathia* ; je me permets de la dédier à M. J. Chalard, ingénieur géologue au groupe de Valenciennes des H. B. N. P. C., inventeur de ce spécimen, et je terminerai en donnant la diagnose de *Noeggerathia Chalardi* :

« Feuillage stérile composé d'éléments ovales, presque parfaitement elliptiques, attachés de façon alterne et semi amplexicaule sur l'axe, le long de deux génératrices situées toutes deux dans la demi-circonférence inférieure de ce dernier. Bord des feuilles lisse dans son tiers inférieur et portant sur les deux tiers supérieurs de nombreuses dents larges à la base, s'effilant très rapidement en filaments de 2 à 4 mm. de long, dirigées toutes dans le sens de la longueur de l'élément de limbe. Surface des feuilles formant une gouttière inclinée à 45° environ sur l'axe et enveloppant plus ou moins ce dernier. Nervation fine; nombreuses nervures parallèles les unes aux autres, se dichotomisant près de la base de la feuille, gagnant chacune une dent du bord du limbe et formant chacune un fin cordon en relief sur la face inférieure du limbe, ces cordons se retrouvant sur la partie gainante. Axe droit, rigide, avec sa face inférieure complètement dissimulée sous les gaines foliaires. Fructification inconnue ».

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

1. J. DOUBINGER (1953). — Contribution à l'étude du genre *Plagiozamites*. *Ann. Soc. géol. Nord*, T. LXXIII.
2. K. FEISTMANTEL (1868). — Beobachtungen über einige Pflanzen aus dem Steinkohlenbecken von Radnic. *Abh. d. K. böhm. Gesell. d. Wiss.*, VI Folge, Bd. 2.

3. K. FEISTMANTEL (1871). — Fruchstande foss. Pflanzen aus d. böhm. Steinkohlenformation. *Sitzungsber. d. k. Gesell. d. Wiss.*
4. W. GÖTTAN et H. WEYLAND (1954). — Lehrbuch der Paläobotanik.
5. H. GEINITZ (1865). — Über einige seltene Versteinerungen aus der unteren Dyas und der Steinkohlenformation. *Neues Jahrbuch.*
6. M. HIRMER et P. GUTHÖRL (1940). — Die Karbonflora des Saargebietes. *Palaontographica*, Suppl. Bd. IX, Abt. 3, Lief. I.
7. M. HIRMER (1941). — *Noeggerathia*, neu entdeckte verwandte Formen und ihre Stellung im System der Farne. *Biologia generalis*, Bd. XV, Heft 1/2.
8. F. NEMEJC (1928). — A revision of the carboniferous and permian flora of the coal districts in central Bohemia. *Palaontographica Bohemiae*, Nr. XII.
9. A. SEWARD (1910). — Fossil plants. *Cambridge biological series.*
10. G. DE SAPORTA (1878). — Observations sur la nature des végétaux réunis dans le groupe des *Noeggerathia*. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 86.
11. J. SETLIK (1956). — Contribution à l'étude de *Noeggerathia foliosa* Sternberg. *Rozprawy Ustredniho ústavu geologického*, Svazek 21.
12. K. STERNBERG (1822). — Versuch einer Flora der Vorwelt.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

Noeggerathia Chalardi nov. sp.

FIG. 1. — Positif de la face inférieure du rameau. G.N.

La forme des « feuilles » et leur mode d'insertion sur l'axe sont bien visibles : « feuilles » ovales, à la base semi-gainante.

a : trace des cordons nervuraires en relief.

A, partie représentée grossie fig. 1 a.

FIG. 1 a. — Partie A de la figure précédente. Gr. = 3.

En a, les dents ont conservé leur prolongement filiforme tandis que, en b, elles ont une forme aberrante à la suite de la perte de ce prolongement.

FIG. 2. — Contre-empreinte de la partie A de la fig. 1. G.N.

FIG. 2 a. — Même figure que précédemment. Gr. = 3.

On remarque ici en *a* des dents dont le prolongement filiforme a été conservé. En *b*, se trouvent des dichotomies de nervures. Le mode d'attache de la feuille à l'axe et son relief médian, qui traduit sa forme en gouttière, sont également bien représentés.

Origine : Anzin, Fosse La Grange, étage 325, 4^e série levant sud, veine Alexis.

Assise : Anzin, faisceau de Meunière, 100 m. au toit du niveau marin de Poissonnière.

Le Docteur Madeleine Friant a fait parvenir la communication suivante :

Interprétation de la morphologie dentaire
du Rhinocéros à narines cloisonnées
(*Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* Blum.)

par le Docteur **Madeleine Friant**

SOMMAIRE

1. Généralités.
2. Les molaires des *Rhinocerotidae* archaïques.
3. Les dents jugales du *Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* Blum. Comparaison avec celles d'autres *Rhinoceros*.
4. Considérations générales.

I. — PRÉLIMINAIRES

Dans nos régions, le *Tichorhinus* a joué un rôle important au Pléistocène. Il est considéré, à juste titre, comme l'un des chefs de file de la « faune froide ».

Si le *Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* Blum. est, aujourd'hui, connu par des squelettes entiers (Bavière) et même des cadavres conservés (Sibérie, Galicie), cependant, ses dents sont, très souvent, les seuls témoins de sa présence, dans les gisements des époques glaciaires.

Sa formule dentaire est : $I \frac{0-1}{0-2}, C \frac{0}{0}, P \frac{3}{3}, M \frac{3}{3}$.

Les *incisives* tombent de très bonne heure; on distingue, parfois, la trace de leurs alvéoles chez les jeunes sujets. Les dents de l'adulte, par suite, sont uniquement des *dents jugales* : prémolaires et molaires, dont la formule qualitative est :

$$\text{P } \frac{2-3-4}{2-3-4}, \text{ M } \frac{1-2-3}{1-2-3}.$$

On dit que, chez quelques *Rhinoceros* du Miocène, la première et la deuxième molaires de lait persistent (C.S. Tomes, 1923). Il ne semble pas en être ainsi chez le *Tichorhinus*.

2. — LES MOLAIRES DES *Rhinocerotidae* archaïques

Au point de vue de la morphologie des dents jugales, les *Rhinocerotidae* constituent une famille de Périssodactyles très homogène. Les plus anciens, comme l'*Hyrachyus* de l'Eocène moyen du Wyoming (U.S.A.), présentent, aux *molaires supérieures*, une crête externe, longitudinale, et deux crêtes transverses légèrement obliques d'avant en arrière et de dehors en dedans. Aux *molaires inférieures*, il existe deux crêtes transverses indépendantes, un peu recourbées vers l'intérieur.

Ces dents, comme chez tous les Ongulés primitifs, sont à croissance relativement limitée. De plus, il existe un dimorphisme net entre les molaires supérieures et les inférieures.

3. — LES DENTS JUGALES DU *Rhinoceros* (*Tichorhinus*) *antiquitatis* BLUM.

COMPARAISON AVEC CELLES D'AUTRES *Rhinoceros*

Dans le genre *Rhinoceros*, plus évolué, au point de vue dentaire, que l'*Hyrachyus*, les prémolaires deviennent molariformes et la face tritutante des dents jugales se complique.

AUX MOLAIRES SUPÉRIEURES, on retrouve les trois crêtes originelles de l'*Hyrachyus* (qui deviennent des lobes sur

la dent abrasée) et il existe, en outre, d'après la terminologie de H.F. Osborn (Fig. M²) :

- 1) la *crête* (c), qui dépend de la crête externe ;
- 2) le *crochet* (cr), qui dépend de la crête postérieure ;
- 3) l'*anticrochet* (a), qui dépend de la crête antérieure.

Chez le *Tichorhinus*, il faut, de plus, noter :

- 4) la présence d'une 3^e *crête transverse postérieure* ;

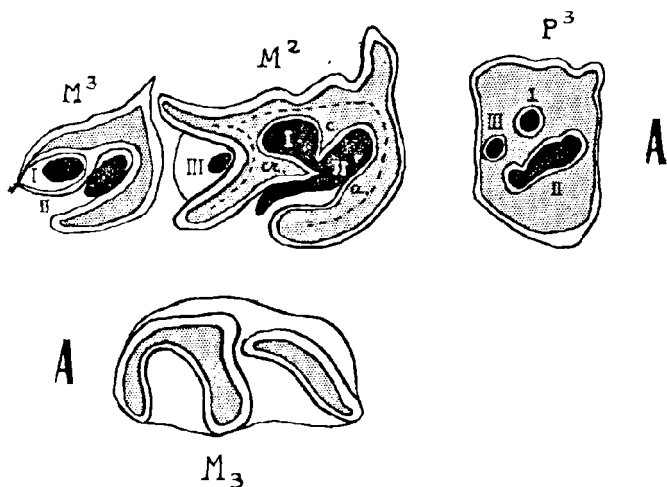


FIG. 1. — Face triturante, schématisée, de dents jugales (droites) de *Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* Blum. — A. côté antérieur. — Le côté externe est en haut.

P³ deuxième prémolaire supérieure. — M² et M³, les deux dernières molaires supérieures. M₃, dernière molaire inférieure.

Sur M² : en pointillé: indication des crêtes principales. — a. anticrochet. — c. crête. — cr. crochet. — I, II, III, sinus I, II, III.

Sur M³ : I, tube intermédiaire I. — II, sinus II.

Sur P³ : I, II, III, tubes intermédiaires I, II, III.

L'ivoire est en grisé, l'émail, en blanc.

2/3 de la grandeur naturelle, environ.

5) l'union fréquente, au stade vierge, de la crête et du crochet en un « *tube intermédiaire* » (île des anciens auteurs) : voir, à ce sujet, les photographies de V. Ferrant et M. Friant (1937) et de E. Gerber (1952). Cette disposition rappelle les molaires à croissance prolongée de certains Rongeurs comme l'*Issiodoromys* (M. Friant, 1953). Nous nommerons ce tube, le tube I.

6) que ce tube I existe ou non dès l'origine, sur la face triturante, il y a, en outre, deux *sinus internes* : l'un, antérieur (II), entre le lobe antérieur, d'une part, la crête et le crochet, d'autre part ; l'autre, postérieur, limité par la 2^e et la 3^e crêtes transverses.

7) à un stade d'abrasion avancé, les sinus sont devenus des tubes intermédiaires ; la surface d'abrasion présente alors trois tubes (Fig. P³) : l'un antérieur, le plus développé, oblique d'avant en arrière et de dehors en dedans ; les deux autres, postérieurs, disposés parallèlement au précédent (le tube II) ; ils sont arrondis, l'externe est le tube I, l'interne, le tube III.

8) M³, la dernière molaire, toujours réduite (W.O. Dietrich, 1935), possède, en général, chez le *Tichorhinus* (Fig. M³), deux crêtes principales seulement : l'antérieure, qui correspond à la crête antérieure, forme un angle aigu avec l'autre crête, postéro-externe, qui représente la crête externe dont la direction s'est modifiée, en raison de l'absence de deuxième crête transverse. De plus, dès le stade vierge, il existe, souvent, un *tube intermédiaire*, qui correspond à celui des autres dents jugales (tube I), par union précoce de la crête et du crochet. Un *sinus* profond, le sinus II, est situé en avant de ce tube, sur la dent jeune.

Signalons que les *molaires temporaires*, à croissance plus limitée que les molaires définitives (V. Ferrant et M. Friant, 1937, Pl. II), comme il est de règle chez les Ongulés, possèdent une surface d'abrasion comparable, bien que de dimensions un peu réduites, la première surtout.

Les *prémolaires*, qui décroissent de taille d'arrière en avant, sont plus étroites dans le sens antéro-postérieur que les molaires définitives, la première étant peu développée. Cependant, le dessin de la table d'usure est sensiblement le même à toutes des dents jugales.

AUX MOLAIRES INFÉRIEURES (Fig. M₃), les deux crêtes transverses de l'*Hyrachyus* sont plus nettement en croissant chez le *Rhinoceros*, leur concavité étant interne. La crête postérieure, moins développée et moins concave que l'antérieure, s'unit à cette dernière, chez le *Rhinoceros* (*Tichorhinus*) *antiquitatis*, dans sa région externe.

Comme à la mâchoire supérieure, les *prémolaires* sont comparables aux molaires (V. Ferrant et M. Friant, 1937, fig. 28), quoique plus étroites dans le sens transverse ; elles décroissent de taille d'arrière en avant, la première (P₂) possédant une crête antérieure réduite.

Par l'abrasion, la crête postérieure, devenue le lobe postérieur, est intimement uni à la crête ou lobe antérieur, en sorte que la surface masticatrice présente un lobe externe dont se détachent trois lobes transverses.

Au niveau de la couronne, les dents jugales ne présentent pas de cément ou en présentent peu.

LES DENTS JUGALES DU *Rhinoceros* (*Diceros*) *simus* Burchell).— Le *Rhinoceros* blanc (*Rhinoceros* (*Diceros*) *simus* Burchell), grand *Rhinoceros*, actuel en Afrique, présente des dents jugales, les supérieures, en particulier, tout à fait comparables à celles du *Tichorhinus*, comme le montrent bien les photographies que j'ai publiées en 1933 (p. 77, fig. 33 et 34) et, avec V. Ferrant, en 1937 (Pl. II). Cependant, la forme du crâne éloigne ces deux espèces l'une de l'autre. Chez les Rhinocéros, la seule morphologie dentaire ne peut donc suffire à donner une idée complète des affinités des groupes. Dans le cas envisagé, ici, la croissance prolongée des molaires de l'une et l'autre espèces explique, jusqu'à un certain point, la convergence observée.

LES DENTS JUGALES DU *Rhinoceros* (*Dicerorhinus*) *Mercki* Jäg. et Kaup. — Le Rhinocéros de Merck, caractéristique, dans nos régions, des périodes chaudes du Pléistocène, a disparu avec la dernière glaciation (Würmien), sauf en Espagne et en Italie, où il a persisté plus longtemps. Il est souvent nécessaire de distinguer ses dents de celles du *Tichorhinus* : elles sont plus volumineuses et à croissance moins prolongée que chez ce dernier. De plus :

AUX DENTS JUGALES SUPÉRIEURES, en rapport avec la croissance relativement limitée, les « tubes intermédiaires » ne s'observent que sur les dents très abrasées et le *tube I*, souvent constitué sur les dents vierges du *Tichorhinus*, ne semble pas exister, même sur les faces triturantes fort usées.

Le *crochet*, saillie du lobe postérieur, toujours simple chez le *Tichorhinus*, est *bifide* sur les prémolaires peu abrasées du Rhinocéros de Merck.

AUX DENTS JUGALES INFÉRIEURES, chacun des deux lobes de la face triturante a l'aspect d'un croissant moins fermé, moins droit du côté externe, que chez le *Tichorhinus* (P. Leonardi, 1947, Pl. I, 4).

4. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Cette étude confirme et complète l'opinion de notre grand CUVIER sur les dents du *Rhinoceros* (*Tichorhinus*) *antiquitatis* Blum., lorsqu'il disait que les molaires supérieures (les seules caractéristiques) du grand *Rhinoceros* fossile de Sibérie présentent « trois fossettes ». L'illustre anatomiste avait certainement examiné des sujets adultes ou âgés; or, c'est la dentition des jeunes qui, ici comme ailleurs, permet de comprendre la dentition des adultes.

Les dents jugales du *Tichorhinus* sont à croissance prolongée, beaucoup plus prolongée que celles des autres Rhinocéros du Pléistocène d'Europe et du *Rhinoceros*

(*Dicerorhinus*) *Mercki* Jäg. et Kaup, en particulier, d'où leur complexité.

En effet, pour prendre un exemple connu: chez les Rongeurs, quand les dents sont à croissance peu prolongée comme chez l'Ecureuil (*Sciurus*), il existe une abrasion légère des tubercules, par l'usage. Quand la croissance dentaire devient très prolongée, comme chez le Pore-Epic (*Hyatrix*) (M. Friant, I, p. 98 à 106), il se constitue, au niveau de la couronne, des « tubes intermédiaires » destinés, de toute évidence, à former une surface d'abrasion résistante, lorsque les tubercules seront usés.

Le *Tichorhinus* possède des dents jugales supérieures assez comparables, au stade vierge, à celles des autres *Rhinoceros*. Mais elles présentent, typiquement, trois sinus qui deviendront « tubes intermédiaires » à différents niveaux de la couronne : cette caractéristique du *Tichorhinus* se retrouve, à l'époque actuelle, chez un *Rhinoceros* d'Afrique, le *Rhinoceros (Diceros) simus* Burchell, lui aussi, hypsélodonte. Par contre, aux dents jugales du *Rhinoceros (Dicerorhinus) Mercki* Jäg. et Kaup, du Pléistocène d'Europe, les tubes, au nombre de deux en général, ne sont constitués, sur la face triturante, qu'à un stade d'abrasion extrême.

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie relative à la dentition des Rhinocéros est abondante. Nous n'indiquerons, ici, que les références données dans le texte.

1. CUVIER G. — Recherches sur les ossements fossiles. Paris, 2^e éd. 1823.
2. DIETRICH W.O. — Ueber M³ von *Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* Blumenbach. *Sitzungsber. Ges. Naturf. Fr.*, Berlin, 1935, p. 112.
3. FERRANT V. et M. FRIANT. — La Faune pléistocène d'Étrange (Luxembourg). VI. Les Proboscidiens. - VII. Les Ongulés périssodactyles (Rhinocéros et Equidae). *Bull. de la Soc. des Naturalistes Luxembourgeois*, 1937, p. 59 à 61, fig. 25, 27, 28 et Pl. II.

4. FRIANT M. — I. Contribution à l'étude de la différenciation des dents jugales chez les Mammifères. *Publications du Muséum*, Paris, n° 1, 1933, p. 77 et fig. 33 et 34.
— II. Sur les affinités de l'*Issiodoromys*, Rongeur de l'Oligocène d'Europe. *C. R. de l'Académie des Sciences*, Paris, 197, 1933, p. 1.059.
5. GERBER E. — Ueber Reste des eiszeitlichen Wollnashorns aus der Diluvium des bernischen Mittellandes. *Mitt. Naturf. Ges. Bern*. N.F. 9, 1952, p. 51.
6. LEONARDI P. — Resti fossili inediti di Rinoceronti. *Memorie dell'Istituto Geologico dell'Universita di Padova*, 15, 1947, Pl. I, 4.
7. TOMES C.S. — A manual of dental. Anatomy human and comparative. 8th ed. London. J. a. A. Churchill, 1923, p. 467.

Séance du 4 Décembre 1957

Présidence de M. le Chanoine DEPAPE, Président

Sont élus membres de la Société :

Mlle **Fernet P.**, Licenciée ès-Sciences ;

M. **Donze**, Chef du Service Géologie et Plans du Groupe de Bruay ;

M. **Prudhomme V.**, Agrégé de Sciences Naturelles au Lycée Faidherbe.

M. G. Waterlot fait la communication suivante :

Le nouveau forage effectué à l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954

par G. Minoux, J. Ricour et G. Waterlot

(Pl. XVI)

SOMMAIRE

Lors de la remise en état de l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux, un nouveau forage a été réalisé et descendu jusqu'au niveau des terrains primaires; ceux-ci sont représentés par des calcaires gris noir et une brèche calcaire d'âge viséen supérieur. L'assise de Bruille (Namurien) n'est pas présente. Il n'existe là ni Cénomaniens ni Turonien inférieur.

Au cours de la rénovation de l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux, on a préféré, plutôt que de rééquiper ou d'approfondir les forages existants qui se trouvaient détériorés, réaliser, à proximité immédiate du forage Vauban, un nouvel ouvrage que l'on désigne actuellement sous le nom de « Vauban 55 » (1). Cette solution, qui présentait des garanties de bonne exécution technique, devait permettre également la reconnaissance hydrogéologique du gisement. En effet, à l'aplomb exact de l'Établissement thermal où jaillissent les eaux chaudes et radioactives, le substratum de la craie, dans laquelle ces eaux sont captées, était inconnu.

I. — RAPPEL DE LA THÉORIE SUR L'ORIGINE DES EAUX

On sait que les venues d'eaux thermales (température de 25°5), minérales (sulfatées calciques), artésiennes et radioactives, captées à l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux, sont localisées dans un rectangle de 100×40 m. (G. Muchemblé, 1952, p. 35) où elles sont exploitées à l'aide de quatre forages appelés respectivement : Vauban (profondeur de 36,25 m.), Naudin (à 4,50 m. à l'E. de Vauban, prof.: 33 m.), Vauban 55 (à 13 m. au S.E. de Vauban, captage final à la profondeur de 60 m.), Nouvel Evêque d'Arras (à 75 m. à l'W.N.W. de Vauban, prof.: 30 m.). Tous ces ouvrages traversent par tubes étanches les sables et tourbes quaternaires ainsi que les sables et argiles tertiaires de l'étage landénien ; ils s'enfoncent ensuite dans la craie du Sénonien inférieur et du Turonien supérieur où ils s'arrêtent généralement et où ils captent, par tubes perforés, la majeure partie de leur eau entre les cotes —4 et —13. Le niveau du sol se trouve au voisinage de + 20.

La nappe aquifère de la craie contient normalement une eau froide (11 à 12°), peu minéralisée (bicarbonatée calcique) et non radioactive. Il faut donc admettre que

(1) Le forage a été réalisé en 1954, mais mis en service en 1955.

cette nappe, à l'aplomb de l'Etablissement thermal, reçoit des apports d'eau chaude et minérale, en provenance des terrains primaires sous-jacents. Ces derniers peuvent être représentés dans la région par le Calcaire carbonifère, d'âge viséen, ou le Houiller inférieur (Namurien). Toutefois, à l'Etablissement thermal, aucun forage antérieur à celui de Vauban 55 n'avait atteint le Primaire ni même traversé les couches inférieures à la craie.

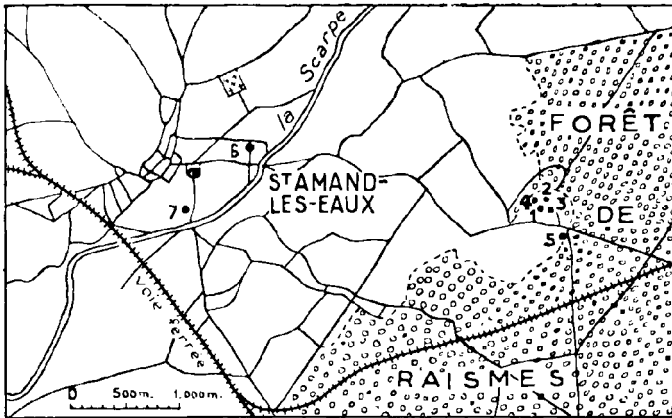


FIGURE 1

Emplacements des forages de Saint-Amand-les-Eaux

1, Vauban ; 2, Naudin ; 3, Vauban 55 ; 4, Nouvel-Evêque d'Arras ; 5, Source Amanda ; 6, le Clos ; 7, Devaux ou Source Saint-Blaise.

En dehors de la zone des venues thermales, les forages réalisés au voisinage de l'Etablissement thermal rencontrent une eau de type différent. Le forage dit « Source Amanda » (à 300 m. au S. du forage Vauban, prof.: 26 m.) utilise une eau provenant de la nappe de la craie, minérale (sulfatée calcique) mais froide (12°6) et non radioactive. Au centre de Saint-Amand, les forages Devaux (3.400 m. W.S.W. de Vauban, prof.: 123 m.) et du Clos (2.850 m. W.N.W. de Vauban, prof.: 120 m.) prennent, à la partie supérieure des terrains primaires (Calcaire

carbonifère), une eau minéralisée mais peu radioactive, dont la température est respectivement de 17°3 et 18°2 (G. Muchembélé, 1952, p. 37), c'est-à-dire nettement inférieure à celle des eaux de l'Établissement thermal. Ce deuxième niveau d'eau est atteint sous les marnes crétacées imperméables, vers la cote — 43 (voir l'emplacement des forages: fig. 1).

Ainsi, aux environs de l'Établissement thermal, l'eau de la nappe profonde des terrains primaires est plus chaude que celle de la craie. Mais, à l'Établissement thermal lui-même, l'eau de la nappe de la craie possède une température et une radioactivité supérieure à celles des eaux des forages voisins allant à la nappe du Primaire. On admet donc qu'en ce lieu la nappe de la craie reçoit, par un système de cassures intéressant les marnes crétacées d'ailleurs très peu épaisses ici comme l'indique la coupe du nouveau forage, un apport d'eau chaude minéralisée et radioactive provenant des terrains primaires et se mélangeant à l'eau de la nappe de la craie peu radioactive et dont la température normale est de l'ordre de 11 à 12°. Le mélange atteignant la température de 25°5, l'eau plus profonde doit donc être plus chaude et très radioactive.

C'est un fait connu qu'il n'est pas rare de rencontrer dans les houillères des eaux minéralisées, chaudes : 30° à la fosse n° 10 de Lens, 40° à la fosse n° 2 de Meurchin, 53° à Baudour, près de Mons en Belgique (Dr J. Barrois, 1911, p. 66 et 70). Mais le fait n'est pas général et le Dr Jean Barrois a fait, à ce sujet, les importantes remarques suivantes :

1° Il y a coïncidence du gisement des eaux sulfatées chaudes (type Saint-Amand) avec celui des schistes pyriteux appartenant à l'assise de Bruille (Namurien);

2° Les eaux rencontrées au sud de cette zone, dans le terrain houiller, ne sont plus sulfatées calciques et thermales mais froides et chlorurées sodiques ;

3° Les eaux rencontrées au nord de cette zone, dans

le Calcaire carbonifère, sont également froides et généralement sulfatées sodiques ou chlorurées sodiques (Dr J. Barrois, 1911, p. 71).

La coïncidence des schistes pyriteux de Bruille avec les eaux sulfatées calciques libérées par les forages indiquerait donc une relation de cause à effet (D. J. Barrois, 1911, p. 73). Les eaux météoriques introduites dans les zones d'affleurement du Calcaire carbonifère (région d'Antoing et de Péruwelz en Belgique, à 12 km. au N. et N.E. de Saint-Amand) (fig. 2-a) s'infiltrent en profondeur vers la région de Saint-Amand où elles se trouvent sous pression. Grâce à un système de cassures, elles passent dans les schistes pyriteux de Bruille qui reposent sur le calcaire. Par oxydation des pyrites, l'eau devient sulfatée et chaude; ce serait donc là l'origine de la minéralisation; en même temps, l'eau y acquerrait ses propriétés radioactives ainsi que l'a montré Mlle G. Muchemblé (1952, p. 45) car le Calcaire carbonifère n'est pas lui-même radioactif, tandis que les plus fortes teneurs en radium-uranium se situent au niveau des ampélites de Bruille (G. Muchemblé, 1952, p. 58). De ces études, il apparaît donc bien que les éléments caractéristiques de l'eau de Saint-Amand-Thermal proviennent de ce niveau spécial du Houiller inférieur. De là, et à l'aide des cassures naturelles du sous-sol, l'eau thermale et minérale arrive jusqu'au niveau de la nappe de la craie (fig. 2). Elle peut même remonter jusqu'au niveau du sol.

II. — PRINCIPE DU NOUVEAU FORAGE

L'explication de l'origine des eaux que nous venons de rappeler permettait donc de penser qu'un forage, descendant jusqu'aux terrains primaires, avait des chances de rencontrer des eaux à température, minéralisation et radioactivité plus élevées que celles des eaux habituellement captées à Saint-Amand. En cas de réussite, des économies substantielles auraient pu être réalisées par l'Établissement thermal. En cas de non réussite, le forage

aurait utilisé l'eau de la craie comme le font les trois autres forages Vauban, Naudin et Nouvel-Evêque-d'Arras. A cause de cette dernière éventualité, il importait de savoir si le nouveau forage projeté avait bien des chances de rencontrer, dans la craie, une eau analogue à celle des autres forages.

Des essais systématiques ont donc été effectués par l'un de nous (G. M.) sur les trois forages préexistants, du 27 au 31 juillet 1954; ils ont démontré (1) l'interdépendance hydrodynamique qui existe entre les trois ouvrages: toute variation dans les conditions d'équilibre et d'écoulement de l'eau d'un forage se répercute de façon importante et immédiate sur les autres captages.

Des indices d'intercommunication entre la nappe aquifère de la craie et celle des sables landéniens ont été nettement perçus, malgré la présence de l'argile de Louvil interposée entre la craie et les sables. Ce fait est vraisemblablement dû à l'état de fissuration naturelle du sous-sol grâce auquel d'ailleurs les eaux thermales profondes viennent atteindre le sol.

Au point de vue chimique, les eaux des trois forages anciens se sont révélées pratiquement identiques: sulfatées et bicarbonatées calciques, légèrement agressives vis-à-vis des matériaux de canalisation. Ces renseignements permettaient donc d'entreprendre la réalisation du nouveau forage projeté dit « Vauban 55 », dans les conditions exposées précédemment.

III. — RÉSULTATS OBTENUS PAR LE NOUVEAU FORAGE

Le forage a été exécuté à la soupape dans les terrains superficiels (quaternaires et tertiaires), au trépan dans le

(1) Résultats détaillés de ces essais *in* rapport B.R.G.G.M. n° A 811 du 4-6-1955.

Secondaire et au carottier double diamant dans le Carbonifère (2) (Pl. XVI).

a) Coupe géologique (3) :

Alt.	Prof.	Nature des terrains	Epais
		TERRAIN QUATERNAIRE (2,50 m)	
+ 20	0 m	Remblai	1,00 m
+ 19	1,00 m	Tourbe brun foncé et noire	1,00 m
+ 18	2,00 m	Tourbe mélangée de sable vert argileux	0,50 m
		TERRAIN TERTIAIRE	
		(Landénien marin : 17,10 m)	
+ 17,50	2,50 m	Sable argileux et glauconieux, gris vert foncé	0,50 m
+ 17	3,00 m	Argile sableuse, vert foncé, à Ostracodes et Eponides rares	1,00 m
+ 16	4,00 m	Sable fin, glauconieux, gris vert à Ostracodes, <i>Guttulina</i> , aff. <i>problema</i> d'Orb., <i>Nodosaria raphanistrum</i> . .	5,50 m
+ 10,5	9,50 m	Sable glauconieux, vert foncé à gris noir, très fin et argileux, à <i>Guttulina</i> et spicules d'éponges	7,50 m
		Les couches précédentes appartiennent à l'assise des Sables d'Ostricourt.	
+ 3	17,00 m	Argile sableuse et glauconieuse, vert noirâtre, à <i>Rotalia</i> aff. <i>margaritifera</i> d'Orb. (Argile de Louvil)	2,60 m
		TERRAIN SECONDAIRE (42,40 m)	
		a) <i>Sénonien inférieur</i> (27,40 m)	
+ 0,4	19,60 m	Craie chargée de grains verts de glauconie et de grains noirs de phosphate de chaux, à <i>Cornuspira cretacea</i> Rss, <i>Glomospira charoides</i> , <i>Gyroidina micheliana</i> d'Orb., <i>Ataxogyroidina variabilis</i> d'Orb.	0,40 m

(2) Coordonnées de l'ouvrage: x = 680,93 ; y = 301,61 ; z = + 19,96 (carte au 1/50.000^e, zone Nord I). Détails sur la réalisation du forage *in* rapport de fin de sondage B.R.G.G.M. n° A 834, du 14-4-1956.

(3) Les déterminations de la faune sont dues à M. P. MARIE.

Alt.	Prof.	Nature des terrains	Epais
± 0	20,00 m	Craie grise, glauconieuse et phosphatée, avec silex noirs, à <i>Globigerina cretacea</i> d'Orb., <i>Gyroidina micheliana</i> d'Orb., <i>Cristellaria comptoni</i> Nil., <i>Textularia textularioides</i> Rss, <i>Verneuilina rugosa</i> d'Orb., etc.	1,70 m
— 1,7	21,70 m	Craie glauconieuse, de teinte gris verdâtre, à microfaune identique à la précédente; fragments d'Inocérames	2,80 m
— 4,5	24,50 m	Craie blanche à silex gris clair, à <i>Rosalinella linnei-lapparenti</i> Boll., <i>Globigerina cretacea</i> d'Orb., <i>Gyroidina micheliana</i> d'Orb., <i>Atarogyroidina variabilis</i> d'Orb., etc.	22,50 m
		b) Turonien (15 m)	
— 27	47,00 m	Craie marneuse et glauconieuse, gris blanchâtre à <i>Globigerina infracretacea</i> , <i>Rosalinella lapparenti</i> , <i>Rosalina globigerinoides</i> , <i>Tritaxia pyramidata</i> Rss, <i>Tr. tricarinata</i> Rss, <i>Marssonella oxycona</i> Rss, etc. C'est la zone à <i>Micraster breviporus</i> (Turonien supérieur)	11,50 m
— 38,5	58,50 m	Marne bleu verdâtre, compacte, plastique et homogène à <i>Globigerina cretacea</i> , <i>Rosalinella lapparenti</i> , <i>Ceratobulimina nitida</i> Berth., de la zone à <i>Terebratulina rigida</i> du Turonien moyen	2,30 m
— 40,8	60,80 m	Marne bleue avec débris quartzeux blancs (de 60,80 m à 61,80 m) et galets roulés de calcaire carbonifère à surface verdie (de 61,80 m à 62 m), à <i>Conulina irregularis</i> d'Orb., <i>Rosalinella appennica-linnei</i> Renz., <i>Globigerina infracretacea</i> Ehrb., de la zone à <i>Terebratulina rigida</i> du Turonien moyen. C'est le poudingue de base du Crétacé (le « Tourtia » des mineurs)	1,20 m
		TERRAIN PRIMAIRE, d'âge Viséen supérieur (traversé sur 22,10 m)	
		a) Niveau du « Marbre bleu belge »	
— 42	62,00 m	Calcaire massif gris noir, à grain fin, veiné de calcite blanche; pendage 75°	8,35 m

<i>Alt.</i>	<i>Prof.</i>	<i>Nature des terrains</i>	<i>Épais</i>
— 50,35	70,35 m	Même calcaire compact noir foncé à grain fin, fortement veiné de calcite en petits filonnets irréguliers et sinueux, très finement lité en minces couches onduleuses avec fins délits schisteux; pendage 45°.	0,65 m
— 51	71,00 m	Schiste calcareux noir	0,20 m
— 51,2	71,20 m	Calcaire zonaire gris noir compact, à grain fin, avec intercalations de calcaire plus clair; pendage 20° . .	0,70 m
— 51,9	71,90 m	Schiste noir argileux	0,10 m
52	72,00 m	Calcaire gris clair, à grain moins fin, à algues calcaires noirâtres	0,50 m
— 52,5	72,50 m	Schiste noir avec nodule de sidérose. . Cet ensemble est considéré comme représentant l'assise du « Marbre bleu belge », bleu à gris noir, parfois zonaire, de la zone à <i>Productus giganteus</i> .	0,35 m
		b) Niveau de la « Grande brèche »	
— 52,85	72,85 m	Brèche calcaire: petits débris de calcaire gris noir dans une pâte grenue, gris blanchâtre.	0,95 m
— 53,8	73,80 m	Calcaire gris, massif, oolithique.	0,30 m
— 54,1	74,10 m	Calcaire gris, compact, à grain fin.	1,15 m
— 55,25	75,25 m	Brèche calcaire grise, à grain fin, avec petits éléments clastiques de teinte légèrement plus sombre	1,55 m
— 56,8	76,80 m	Calcaire gris noirâtre, massif, à grain fin.	0,80 m
— 57,6	77,60 m	Brèche calcaire à éléments clastiques gris clair et pâte gris noir	1,80 m
— 59,4	79,40 m	Calcaire gris noir, compact, à grain très fin	2,00 m
— 61,4	81,40 m	Brèche calcaire grise à gros éléments de calcaire plus sombre ; à grain très fin	0,80 m
— 62,2	82,20 m	Calcaire de teinte « café au lait » à grain très fin, encore bréchiq. au sommet sur 0,20 m	1,90 m
		Cet ensemble est comparable au « Marbre Napoléon » du Boulonnais et à la « Grande Brèche de Namur », de la zone à <i>Productus undatus</i> . .	
— 64,1	84,10 m	Fin du forage.	

Cette coupe apporte des résultats stratigraphiques intéressants. L'ouvrage n'a pas rencontré l'assise des schistes ampélitiques de Bruille, mais le Calcaire carbonifère supérieur. Cette constatation ne vient d'ailleurs pas à l'encontre de l'hypothèse sur l'origine de l'eau thermale car il est bien évident que l'ascension de l'eau ne doit pas nécessairement s'opérer suivant la verticale du lieu. De toute façon, étant donné le pendage prononcé du Viséen supérieur, on peut penser que le Namurien n'est pas bien éloigné de l'emplacement où a été effectué le forage.

En outre, on remarque (fig. 2-a) l'absence du Cénomarien et du Turonien inférieur qui existent pourtant à proximité, ainsi que l'indiquent les sondages des Rosières et de la Drève de Raismes (Gosselet, 1913). Le Turonien moyen qui a été traversé sur une épaisseur de 20 m. à ces sondages n'a qu'une faible puissance au forage Vauban 55 (3,50 m.) et la formation conglomératique ou Tourtia, qui n'a elle-même que 0,20 m. d'épaisseur, appartient elle aussi au Turonien moyen, d'après la microfaune étudiée par P. Marie. Cela tient au fait que le Calcaire carbonifère dessinait, à l'époque crétacée, une paléocolline (fig. 2-b) qui n'a pu être recouverte par les sédiments turoniens qu'à la fin du dépôt des marnes crayeuses bleues.

Il est remarquable de constater que, après le dépôt de la craie sénonienne, une cuvette synclinale s'est constituée à Saint-Amand-Thermal juste à l'aplomb de la paléocolline qui a ainsi disparu (fig. 2-a). Il s'agit donc là d'un pli posthume, à effet inverse, à l'exemple du rejet en sens contraire produit par la faille de Ruitz, dans le bassin houiller du Pas-de-Calais, lors de ses deux phases successives. Il est possible que ces mouvements aient pu fissurer particulièrement bien les strates à l'aplomb de Saint-Amand-Thermal; cette fissuration probable, d'une part, et, d'autre part, la très faible épaisseur des marnes crayeuses (3,50 m. seulement) séparant les terrains primaires — d'où provient l'eau thermale — des terrains

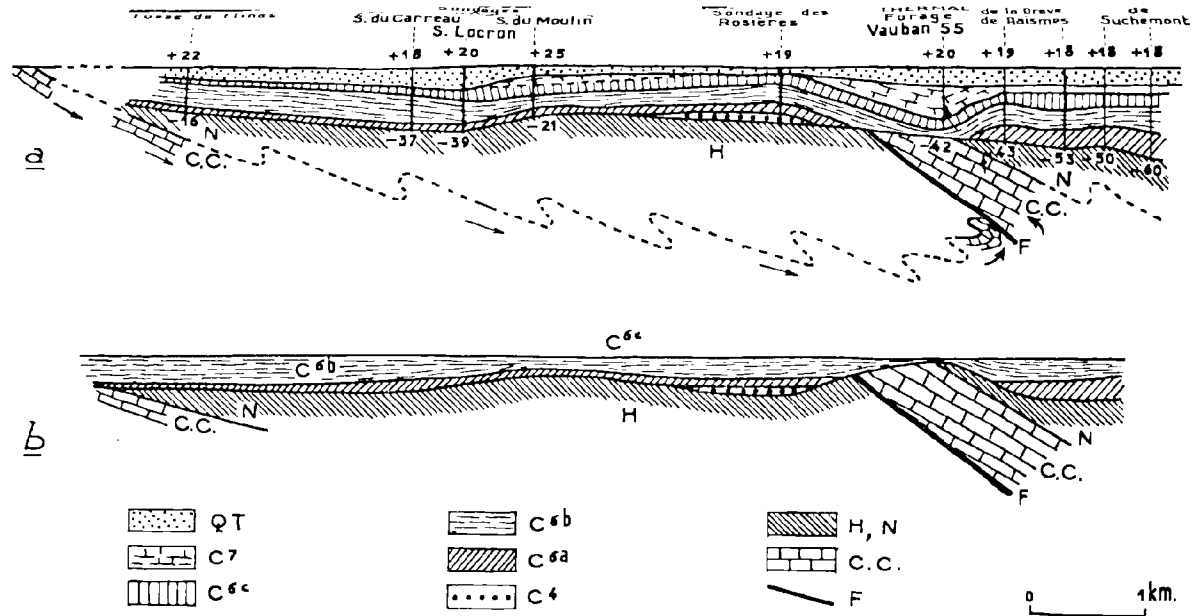


FIGURE 2. — Structure du sous-sol de Saint-Amand-les-Eaux.

a) Coupe géologique de Flines-lez-Mortagne à St-Amand-les-Eaux, d'après les fosses et sondages de la région ; le figuré des terrains primaires (Houiller et Calcaire carbonifère) est déduit des résultats apportés par le forage de St-Amand-Thermal. Au N. et à l'E. de Flines, se situent les zones d'affleurement du Calcaire carbonifère (Dinantien) où s'alimente la nappe aquifère qui devient profonde sous St-Amand. Les flèches indiquent le sens de circulation de l'eau souterraine.

b) Schéma de la disposition des terrains lors du début du dépôt du Turonien supérieur, d'après les indications fournies par les épaisseurs de Turonien moyen et inférieur traversées dans les sondages des environs de St-Amand-Thermal.

Légende : QT, terrains quaternaires et tertiaires ; C⁷, craie blanche (Sénonien inférieur) ; C^{6c}, craie grise à silex (Turonien supérieur) ; C^{6b}, marnes crayeuses bleues (Turonien moyen) ; C^{6a}, marnes argileuses verdâtres (Turonien inférieur) ; C⁴, marnes sableuses et glauconieuses (Cénomaniens) ; H, terrain houiller ; N, schistes pyriteux de Bruille (Namurien) ; C.c., Calcaire carbonifère (Dinantien) ; F, faille probable. (L'échelle des hauteurs est exagérée dix fois)

crayeux perméables expliqueraient l'ascension de cette eau thermale dans ce secteur privilégié.

b) *Hydrogéologie* :

Aucune observation n'a pu être faite sur la nappe des sables landéniens. Lors d'une reconnaissance effectuée entre les profondeurs de 62 et 80,10 m., sous protection d'une colonne étanche, le Calcaire carbonifère s'est révélé comme étant non aquifère. La partie profonde du forage qui l'a traversé a été comblée jusqu'à la profondeur de 60 m. par de l'argile damée et un bouchon de ciment. Le captage de l'eau a été effectué dans la nappe de la craie, au moyen d'un filtre à graviers disposé autour d'une crépine en matière plastique (Pl. XVI).

L'eau rencontrée dans la craie est artésienne (niveau piézométrique à + 21,07). Son débit libre au sol était de 0,850 m³/h lorsque le forage avait atteint la profondeur de 21,70 m. ; il est passé à 8,64 m³/h lorsque l'ouvrage eut atteint 60 m. de profondeur et s'est même élevé à 15 m³/h après les premiers essais de pompage qui eurent pour effet de dégager les fissures aquifères de la craie.

Au cours des essais effectués avant l'équipement du puits, les 11 et 12 août 1954, les valeurs ci-dessous ont été obtenues, la tête du tubage se trouvant à la cote + 21,28 :

<i>Date et heure</i>	<i>Débit en m³/h</i>	<i>niveau dynamique (cote absolue)</i>	<i>Température de l'eau</i>
11 août			
0 h 50 à 9 h 15	17,6	+ 20,73	25,5 °C
9 h 15 à 16 h 15	28,4	+ 20,04	»
16 h 15 au			
12 août			
à 0 h 35	34,3	+ 19,61	»
0 h 35 à 6 h 30	45,5	+ 18,43	»
6 h 30 à 12 h 20	53	+ 17,23	»
12 h 20 à 18 h 21	63	+ 15,78	»
18 h 21 à 23 h 35	85,5	+ 12,75	»

Après la cessation du pompage, la remontée de l'eau

s'est opérée en dix minutes, de la cote + 12,75 à la cote + 21,07.

IV. — CONCLUSIONS

Le nouveau forage de l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux, dit « Vauban 55 » n'a rencontré, sous un Turonien supérieur d'épaisseur normale pour la région (11,50 m.), qu'une faible épaisseur (3,50 m.) de Turonien moyen sous lequel reposent directement les terrains primaires. Ceux-ci sont représentés par le Calcaire carbonifère, massif et non aquifère. Les schistes ampélitiques de Bruille (Namurien) n'existent pas à l'aplomb de l'ouvrage.

Le captage utilise la totalité de la puissance de la nappe aquifère de la craie. Les conditions techniques d'exécution de cet ouvrage permettent de disposer d'une eau de qualité égale ou même supérieure à celle des anciens captages et de garantir la pérennité du reconditionnement de la source thermale. La protection contre les éboulements de sables cheminant à travers le réseau de fissures intéressant la craie a été obtenue par un massif filtrant de gravier siliceux, placé à l'extrados d'une crépine spéciale de conception moderne. L'action des eaux séléniteuses et légèrement agressives de l'ouvrage a été réduite, dans toute la mesure du possible, par l'emploi exclusif de matière plastique et de ciment sursulfaté.

Les débits obtenus sont très satisfaisants: débit caractéristique moyen de l'ordre de 10 m³/h pour un rabattement de 1,50 m.; écoulement artésien pouvant atteindre la valeur de 20 m³/h vers la cote + 20,40.

Les résultats des analyses des eaux du nouveau et des anciens forages prélevées au moment des travaux sont rappelés dans les tableaux I et II ci-après.

L'interaction hydrodynamique entre les quatre forages de l'Établissements thermal a été confirmée par les essais de débit réalisés en fin de travaux (tableau III ci-après).

TABLEAU I

(par litre d'eau)						Source V A U B A N					(par litre d'eau)				
Date Conditions du prélèv.	Lab.	Temp. eau	ρ ohm/cm	pH	Rés. sec 180° 105/110	Dureté tot. perm.	Alcalinité CO ₃ Ca CO ₃ H	Sulfates SO ₄ H ² SO ₄	Chlorures Cl	Calcium CaO	Magné- sium MgO	Radium en 10-12 g.	Radon en 10-9 curie		
23/7/54 10 h 45	L N	26°4	795 702	7,05 —	1327 — — —	96°8 73°6 90 —	200 — 302	610,6 — 626	66 65	333,3 —	102,2 —	16,06 —	7,574 1) —		
30/7/54	L	26°	797	6,95	1300 —	100°2 76°4	245	614,8 —	66	334,9	110,8	18,9	10,045 (2 mes.)		
EA 10 h 50	N	26°	700	6,85	— 1440	89°6 69°0	— 305	— 637	68	250 (Ca)	65 (Mg)	—	—		
17 h 35	N		700	6,90	— 1452	89°6 70°0	305	— 634	67	250 (Ca)	65 (Mg)	—	—		
EA 6 m ³ /h															
31/7/54 10 h 10 12 h 50	N N		711 695	— 6,90	— — — 1424	89°5 — 89°5 68°0	— 299 305	— 639 — 634	66 68	— 248 (Ca)	— 67 (Mg)	— —	— —		
Pompage : 40 m ³ /h															
Source N A U D I N															
30/7/54 17 h 35	N		691	6,85	— 1426	89°5 69°5	— 305	— 630	68	248 (Ca)	67 (Mg)	—	—		
EA 11 m ³ /h															
Source N O U V E L E V E Q U E D' A R R A S															
23/7/54 10 h 50	L N	26°2	795 714	7,05 —	1325 — — —	105°6 74°8 89°6 —	235 — — 302	591,4 — 628	66 67	341,8 —	105,8 —	18,6 —	2,615 2) —		
30/7/54 9 h 15	L N	26°1	797 760	6,95 6,82	1300 — — 1430	105° 77°2 89°5 68°	235 — — 305	554,3 — 641	66 68	341 249 (Ca)	109,4 66,5 (Mg)	21,66 —	3,106 —		
EA ≥ 30 m ³ /h															
17 h 40	N		700	6,85	— 1454	89°2 69°	— 305	— 645	67	247 (Ca)	67 (Mg)	—	—		
EA ~ 20 m ³ /h															

Abréviations : EA écoulement artésien libre.
 ρ résistivité en ohms-cm.
 L Laboratoire Institut Pasteur Lille.
 N Station de recherches hydrogéologiques Nan

1) 6,766 millimicrocuries le 24/2/54.
 2) 1,615 millimicrocuries en 1936; 1,430 en 1937; 1,501 en 1938

TABLEAU II
Analyses chimiques du NOUVEAU FORAGE dit « Vauban 55 »

Date prélèv.	Lab.	ρ	pH	*	Dureté ° fr.	*	*	*	Divers et Observations							
				Rés. sec 105/110		Alcalinité CO ³ H	Sulfates SO ⁴	Chlorures Cl	H ₂ S	CO ² carb.	CO ² bicarb.	CO ² équil.	CO ² agr.	CO ² total		
11/8/54																
0 h 15 1 ^{er} ph	N	716	7,10	—	89,0/08	—	630	68	0,1	0,0	204,0	23,0	3,0	230		
15 h 5 2 ^e »	N	712	7,05	—	89-90	—	640	69	ind	0,0	205,0	23,0	3,0	231		
23 h 4 3 ^e »	N	710	7,05	1384	89,6 tot. 64,0 perm.	308,0	580	67	—	0,0	205,0	24,0	1,0	230		
3 ^e »									Ca ++: 248,0 Mg ++: 67,0 Na ++: 47,5							
3 ^e »	N	709	7,10	—	89,0-89,6	—	570	67	non décelé	0,0	203,0	23,0	2,0	228		
12/8/54																
12 h 25 5 ^e »	N	712	7,06	—	89,0-89,4	—	580	69	»	0,0	207,0	23,0	3,0	233,0		
18 h 30 6 ^e »	N	712	7,06	—	89,0-89,6	—	640	69	»	0,0	205,0	23,0	3,0	231,0		
23 h 30 7 ^e »		715	7,06	—	89,0	—	(600)	—	»	0,0	205,0	23,0	2,0	230,0		
13/8/54									Radon = 14,20. 10-9 curie (2 mes.) Radium = 16,7. 10-12 g/litre							
10 h 30 EA	L	795,5	6,9													
16/3/55									Radon = 12,53. 10-9 curie							
10 h 51/11 h EA	L	794,5	6,9													

Abréviations : EA écoulement artésien libre.
L Laboratoire Institut Pasteur Lille.

ρ résistivité en ohms-cm.
N Station de recherches hydrologiques Nancy.

Les valeurs contenues dans les colonnes marquées par un astérisque correspondent à des milligrammes par litre d'eau.

TABLEAU III

RELATIONS HYDRODYNAMIQUES ENTRE LES 4 FORAGES DE L'ETABLISSEMENT THERMAL DE SAINT-AMAND-LES-EAUX

DATE	VAUBAN	NAUDIN	<i>Nouvel Evêque d'Arras</i>	NOUVEAU FORAGE '(Vauban 55) Profondeur : 60 m.		OBSERVATIONS
	Ecoulements bloqués par tubes ascensionnels : Cotes du niveau statique apparent :			Ecoulement libre à la cote - 21,18	Débit artésien ou de pompage	
1954						
10 et 11-8	+ 21,31	+ 20,98	25 à 22 m ³ /h	8,6 à 9,3 m ³ /h	Ecoul. libre + 21,07	Avant essais de débit du nouveau forage,
11-8	+ 21,12 + 20,89 + 20,76	+ 20,79 + 20,59 + 20,51	18 m ³ /h environ 11 » » 7,3 » »	17,6 m ³ /h 28,4 » 34,3 »	+ 20,73 + 20,04 + 19,61	<i>Essais de débit Vauban 55</i> 1 ^{re} phase 0 h 30 - 9 h 15 2 ^{me} » 9 h 15 - 16 h 15 3 ^{me} » 16 h 15 - 0 h 35
12-8	+ 20,56 + 20,10 + 19,95 + 19,18	+ 20,36 + 19,98 + 19,84 + 19,09	<i>tari à la cote + 21,18</i> 3,6 m ³ /h à + 20,6 <i>tari à la cote + 20,6</i> Niv. rabattu à + 19,94	45,5 » 53 » 63 » 85,5 »	+ 18,43 + 17,23 + 15,78 + 12,75	4 ^{me} » 0 h 35 - 6 h 30 5 ^{me} » 6 h 30 - 12 h 20 6 ^{me} » 12 h 20 - 18 h 21 7 ^{me} » 19 h 21 - 23 h 35
13-8	+ 21,28	+ 20,96	21,6 m ³ /h à + 21,18	15 »	- 21,07	6 h. après arrêt du pompage.
26-8	+ 20,9	+ 20,69	11 » »	30,4 »	+ 20,43	Après aménagement de la tête de captage. Température de l'eau : ~ 26°

OUVRAGES CITES

- BARROIS J. (1911). — Etude des eaux et boues thermales de l'Etablissement départemental de Saint-Amand-les-Eaux (Nord). Thèse de Médecine, Lille, 152 p.
- GOSSELET J. (1913). — Les assises crétaciques et tertiaires du Nord de la France. *Gîtes minéraux de la France*, fasc. 4, région de Valenciennes.
- MUCHEMBLE G. (1952). — Observations sur les eaux souterraines radioactives du Nord de la France et la radioactivité des roches encaissantes. *Ann. Inst. Hydrologie et Climatologie*, t. 23, p. 29-65.

M. N. I. Novojilov fait la communication suivante :

Crustacés bivalves de l'ordre des Conchostracés
du Crétacé inférieur chinois et africain

par **Nestor I. Novojilov** (1)

(Pl. XVII)

SOMMAIRE

I. — Introduction et gisements.

II. — Description de deux nouvelles espèces chinoises appartenant à un genre nouveau de la famille des Bairdetheriidae : *Turfanograptia chowmincheni* et *Turfanograptia chankei*.

Considération phylogénique entre ces espèces et les espèces africaines : *Congestheriella lualabensis* LERICHE, *Estheriella tricostata* et *camerouni* DEFRETIN.

Création pour ces deux dernières espèces de deux nouveaux genres *Afrograpta* et *Camerunograptia* réunis en une famille nouvelle : les Afrograptidae.

III. — Conclusions relatives à l'âge des couches à *Turfanograptia* de la série de Tougoulouk au Sin-Kiang et des couches à *Congestheriella lualabensis* de la série du Lualaba au Congo belge.

(1) La traduction du texte russe a été effectuée par les Services du Centre d'Etude et de Documentation paléontologiques dirigé par M. J. Roger.

I. — INTRODUCTION

Dans les dépôts du Crétacé inférieur, Série de Tougoulouk, de la dépression de Tourfan, dans le Sin-Kiang (Chine occidentale) on a recueilli des valves, présentant des caractères nouveaux et particuliers, et appartenant à la famille des *Bairdestheriidae* NOVOJILOV. Ces fossiles sont apparentés à certains Conchostracés africains décrits antérieurement : *Congestheriella lualabensis* LERICHE du Congo belge (Jurassique supérieur), *Estheriella tricostata* et *camerouni* DEFRETIN du Nord-Cameroun (Wealdien), *Estheria lamberti* DEFRETIN du Niger (Crétacé infér. (2)).

Les échantillons chinois ont été rencontrés, à des niveaux différents, dans une argile brun clair (échantillon 215). Les nombreux exemplaires récoltés ont pu être répartis en deux espèces d'un même genre.

Dans des dépôts du même âge (série de Tougoulouk), mais dans la dépression de Djingarie, sur le rivage méridional de la rivière Iantszykhai (échantillon 12), les Phyllopes étaient représentés par une seule espèce du genre *Pseudestheria* (famille des *Lioestheriidae*) : *Pseudestheria kyöngsangensis*, var. *paucilineata* KOBAYASHI et KIDO déjà connue en Chine orientale.

Le matériel a été recueilli par Chan-Ke, géologue du Combinat pétrolier du Sin-Kiang et transmis à l'Institut paléontologique de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S. par le Directeur du Combinat, Yui-Pin, aux fins de détermination. Nous remercions vivement l'un et l'autre pour cet intéressant matériel.

(2) Il m'est agréable de rendre hommage à Madame S. Defretin, dont le travail sur les Conchostracés du Wealdien du Cameroun est très important pour l'étude phylogénique de l'ornementation dans la famille des Bairdestheriidae.

II. — DESCRIPTION

Ordre des CONCHOSTRACA Sars

Famille des BAIRDESTHERIIDAE NOVOJILOV

Les Bairdestheriidae sont caractérisés par l'ornementation des bandes d'accroissement. Elle est formée de stries ou de fines côtes disposées radiairement sur les intervalles entre les stries d'accroissement.

Genre *TURFANOGRAPTA* NOVOJILOV nov. g.

Pl. XVII, fig. 1 et 2 ; texte fig. 1

GÉNOTYPE : *Turfanograptu choumincheni* NOVOJILOV.

Les fossiles de ce genre portent la striation radiaire strio-costée, caractéristique de la famille des Bairdestheriidae. Mais en outre, sur le bord ventral de chaque intervalle, légèrement renflé en bourrelet, sont disposés des tubercules à base large prolongés en épines courtes. Cette ornementation est surtout visible dans la région antérieure des valves, mais parfois aussi dans la région postérieure et plus rarement dans la région ventrale.



FIG. 1

Turfanograptu. Ornementation sur les bandes d'accroissement
× 120.

Turfanograptia chowmincheni (1) NOVOJILOV nov. sp.

Pl. XVII, fig. 3 à 5 ; texte fig. 1

GISEMENT : Sin-Kiang, dépression de Tourfan.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : plus de 20 valves. Holotype: valve gauche n° 1189/5.

COLLECTION PIN (échantillon 215/5).

DIAGNOSE. — *Forme générale* : Les valves de cette espèce sont de taille variable. Le bord dorsal rectiligne est développé à l'arrière des valves embryonnaires : le crochet est donc terminal. La longueur de la charnière est égale ou un peu supérieure à la hauteur de la valve. Le bord postérieur d'abord rectiligne, s'incurve vers le bord ventral, puis remonte rapidement vers le bord antérieur, qui dépasse de très peu le crochet. La hauteur maximum se situe au niveau du milieu de la charnière. L'angle cardinal postérieur est voisin de 140°.

DIMENSIONS. — *Holotype* : longueur L = 4,6 mm. ; longueur du bord dorsal Ch: 3,2 ; hauteur H = 3,1. Les dimensions des autres exemplaires se situent dans les limites suivantes : L = 3,6 à 5,4 mm. ; Ch: 2,5 à 3,9 ; H: 2,3 à 3,6 ; Rapport H/L: 0,67 à 0,64.

NIVEAU STRATIGRAPHIQUE. — Crétacé inférieur. Série de Tougoulouk.

Turfanograptia chankei (1) NOVOJILOV nov. sp.

Pl. XVII, fig. 6 ; texte fig. 2

GISEMENT. — Sin-Kiang, dépression de Tourfan.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — L'holotype et une valve d'un jeune individu. *Holotype* : valve gauche incomplète, n° 1189/1.

(1) Cette espèce est dédiée au savant chinois Chow-Min-Chen, du Laboratoire des Vertébrés de l'Académie des Sciences de Chine.

(1) Espèce dédiée à Chan-Ke, géologue du Combinat pétrolier du Sin-Kiang.

COLLECTION PIN (échantillon 215/1).

DIAGNOSE. — *Forme générale* : Les valves sont plus ou moins allongées. Les stries d'accroissement présentent une courbure anguleuse dans la région postérieure. Les hauteurs antérieure et postérieure, ont la même valeur. Le bord dorsal est égal ou un peu supérieur à la hauteur des valves. Les bandes d'accroissement sont étroites, les stries nombreuses: 30 à 50.

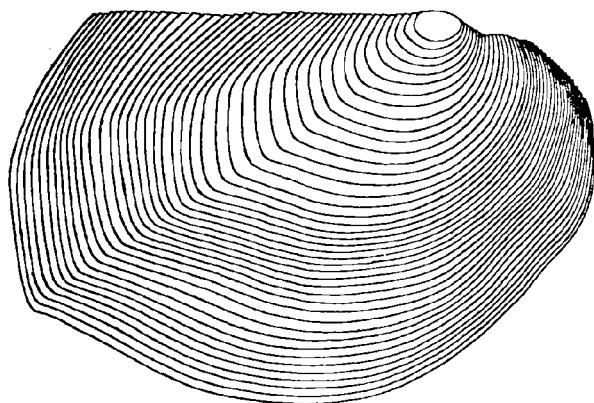


FIG. 2

Turfanograptia chankei NOVOJILOV nov. sp. $\times 10$.
Holotype (Reconstitution)

DIMENSIONS. — *Holotype* : L = 7,4 mm. ; Ch = 5,5 ; H = 5,00 ; H/L = 0,67. *Paratype* (individu jeune, échantillon 215/2) : L = 5,2 ; Ch = 3,7 ; H = 3,1 ; H/L = 0,60.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — *Turfanograptia chankei* se distingue de *Turfanograptia chowmincheni* par l'aspect brisé de la courbure de ses stries d'accroissement, donnant au bord postérieur des valves un caractère anguleux.

NIVEAU STRATIGRAPHIQUE. — Crétacé inférieur. Série de Tougoulouk.

Une autre espèce peut être rapportée au genre *Turfanograpt* : *Estheria lamberti* DEFRETIN 1956. Elle a été découverte dans le Crétacé inférieur de la région d'Agadès au Niger.

*
**

Le genre *Turfanograpt* semble pouvoir être considéré comme représentant un stade phylogénique ancestral de trois formes d'ornementation : celle d'*Estheriella lualabensis* LERICHE, celle d'*Estheriella tricostata* DEFRETIN, et enfin celle d'*Estheriella camerouni* DEFRETIN.

Les épines développées plus particulièrement sur certains points des valves de *Turfanograpt* représentent de toute évidence une phase intermédiaire de l'évolution qui, partant de l'ornementation strio-costée des Bairdestheriidae, passant par l'ornementation spiniforme de *Turfanograpt*, aboutit aux côtes radiaires formées par une série de tubercules de *Congestheriella lualabensis*.

La cassure des stries d'accroissement dans la région postérieure de *Turfanograpt chankei* paraît devoir être interprétée comme la phase initiale d'une seconde direction phylogénique : la formation des côtes radiaires telles que celles observées chez *Estheriella tricostata* et à un stade plus avancé chez *Estheriella camerouni*.

*
**

Les trois espèces africaines envisagées ici conservent, outre leurs côtes radiaires, l'ornementation en forme de petits bâtonnets perpendiculaires aux stries d'accroissement qui est typique des Bairdestheriidae. Elles ne peuvent donc, de ce fait, être rattachées aux *Estheriella* qui sont dépourvues d'une telle structure fine. L'espèce *E. lualabensis* a été placée dans un genre nouveau : *Congestheriella* KOBAYASHI (1954). Je propose de ranger les deux espèces du Cameroun dans une nouvelle famille : les *Afrograptidae* avec les deux genres nouveaux *Afrograpt* et *Camerunograpt*.

Famille des AFROGROPTIDAE NOVOJILOV nov. fam.

Conchostracés à côtes radiaires issues du crochet et croisant le système de stries concentriques d'accroissement. Ils se distinguent des *Estheriellidae* par l'ornementation des intervalles qui est ici du type *Bairdestheria* et constituée de petits bâtonnets réguliers disposés perpendiculairement aux stries.

Genre *AFROGRAPTA* NOVOJILOV nov. g.

1953. — *Dadaydedeesia* Defretin (non *Dadaydedeesia* Raymond 1946) (1). Quelques Conchostracés du Nord-Cameroun. *Bull. Serv. Mines Terr. Cameroun*, n° 1, p. 111-119.

Afrograptidae à valves ovales plus ou moins allongées. Les stries concentriques sont serrées. Des stries radiaires, fines et nombreuses, s'irradient à partir du crochet ; en outre, quelques fortes côtes très rapprochées partent du crochet et aboutissent au bord ventral.

GÉNOTYPE : *Estheriella (Dadaydedeesia) tricostata* DEFRETIN 1953, Wealdien du Nord-Cameroun.

Genre *CAMERUNOGRAPTA* NOVOJILOV nv. g.

Afrograptidae à valves plus ou moins ovales. Les stries concentriques sont nettes. Les côtes radiaires, bien délimitées, sont réparties sur toute la surface de la valve.

GÉNOTYPE : *Estheriella camerouni* DEFRETIN 1953. Wealdien du Nord-Cameroun.

III. — CONCLUSIONS

Les relations phylogéniques entre les Conchostracés étudiés ci-dessus permettent de tirer les conclusions suivantes :

(1) Le type du genre *Dadaydedeesia* RAYMOND : *Estheriella radiata* SALINAS var. *multilineata* JONES 1905 est en réalité un Lamellibranche (Marlière 1953). Le genre *Dadaydedeesia* RAYMOND est donc caduc.

1° Le genre *Turfanograptus* est d'un type plus ancien que les genres *Congestheriella* et *Afrograptus*. L'âge des couches contenant *Afrograptus tricostatus* DEFRETIN, est reconnu comme Wealdien (Defretin et Bourreau 1952; Defretin 1953). L'âge de l'étage de Stanleyville (série du Lualaba I), dont *Congestheriella lualabensis* LERICHE est un fossile « type », peut maintenant, d'après de récentes recherches, être rattaché au Jurassique supérieur (Cahen et Lepersonne 1954, Marlière 1955).

2° On serait donc tenté de dire que les couches à *Turfanograptus choumincheni* et *Turfanograptus chanki*, qui caractérisent une zone déterminée de la série de Tougoulouk sont plus anciennes que les couches à *Congestheriella lualabensis*.

A moins que la souche *Turfanograptus* ne se soit scindée en deux phylum, l'un restant *Turfanograptus*, l'autre évoluant vers les genres *Congestheriella*, *Afrograptus* et *Camerunograptus*. C'est ce que tendrait à prouver la présence d'*Estheria (Turfanograptus) lamberti* DEFRETIN dans le Crétacé inférieur du Niger. Mais il faudrait alors supposer qu'il existe des *Turfanograptus* antérieures au Jurassique supérieur.

3° Les formes rapportées par M. Leriche à *Estheriella lualabensis* se rencontrent dans un ensemble atteignant une puissance de 400 m. Elles se distinguent les unes des autres par leur ornementation radiaire et par le contour de leur valve (Marlière 1948, 1955). Ces formes représentent probablement plusieurs espèces différentes du genre *Congestheriella* et peut être aussi du genre *Turfanograptus* qui seraient sans doute caractéristiques de zones différentes dans l'étage de Stanleyville (Série I du Lualaba) du Congo belge (1).

(1) Je profite de cette occasion pour remercier vivement le professeur Marlière qui, sur ma demande, m'a envoyé une copie de la description d'*Estheriella lualabensis* et une reproduction de sa photographie, d'après ses très intéressants et importants travaux.

BIBLIOGRAPHIE

- CAHEN L. et LETERSONNE J. (1954). — Etat actuel des connaissances relatives aux séries mésozoïques de l'intérieur du Congo. *Bull. Soc. belge Géol.*, Bruxelles, t. LXIII, p. 20-37.
- DEFRETIN S. (Mme) et BOUREAU Ed. (1952). — Le Wealdien du Nord-Cameroun. *C.R. Acad. Sc.*, t. 234, p. 1459-1460.
- DEFRETIN S. (Mme) (1953). — Quelques Conchostracés du Nord-Cameroun. *Bull. Serv. Mines Terr. Cameroun*, n° 1, p. 111-119.
- DEFRETIN S. (Mme), JOULIA F. et LAPPARENT A.F. (de) (1956). — Les *Estheria* de la région d'Agadès (Niger). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6^e série, t. VI, p. 679-690.
- KOBAYASHI T. et KUSUMI H. (1953). — Younger mesozoic Estherian from Tunghua région in South-Manchuria. *Japan Journ. Geol. Geogr.*, vol. XXIII, p. 25-35.
- KOBAYASHI T. (1954). — Fossil Estherians and allied fossils. *Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo*, Sect. II, vol. IX, pl. I, 192 p.
- MARLIÈRE R. (1948). — Ostracodes et Phyllopoques du système du Karroo au Congo belge. *Ann. Mus. Congo belge*, in-8°, Sc. géol., vol. 2, 61 p.
- MARLIÈRE R. (1953). — Rectification de nomenclature *Estheriella multilineata* JONES = *Halobia* cf. *moussoni* MERIAN. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXIII, p. 208-209.
- MARLIÈRE R. (1955). — Sur l'âge de quelques Phyllopoques et Ostracodes mésozoïques du Congo belge. *Bull. Soc. belge Géol.*, t. LXIV, fasc. I, p. 12-21.
- NOVOJILOV N.I. (1954). — Crustacés phyllopoques bivalves du Jurassique supérieur et du Crétacé de Mongolie. *Tr. Inst. paleont. Ac. Sc. U.R.S.S.*, t. XLVIII, p. 7-124.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

Turfanograptus NOVOJILOV nov. gen.

- FIG. 1. — Ornementation sur les bandes d'accroissement inférieures, à la partie antérieure des valves, $\times 60$ (échantillon 215-5).
- FIG. 2. — Idem, $\times 60$ (échantillon 215-4).
- FIG. 3 à 5. — *Turfanograptus chowmincheni* NOVOJILOV nov. sp.
3. Valves d'une même population, $\times 5$ (échantillon 215-4).
4. Valve gauche, $\times 10$, Paratype (échantillon 215-2)
5. Valve gauche, $\times 10$, Type (échantillon 215-1).
- FIG. 6. — *Turfanograptus chankei* NOVOJILOV nov. sp.
Valve droite incomplète, $\times 10$. Holotype (échantillon 215-1).

Tous les échantillons proviennent du Crétacé inférieur (Série de Tougoulouk), Sin-Kiang, dépression de Tourfan.

Mme Simone Defretin présente la communication suivante :

Remarques à propos de la note de N. I. Novojilov
sur quelques Conchostracés chinois et africains

par **Simone Defretin**

(Pl. XVIII)

SOMMAIRE

L'auteur figure et rappelle succinctement la diagnose des espèces de Conchostracés dont il est question dans la note de N.I. Novojilov, puis discute les conclusions du paléontologiste russe.

Dans l'état actuel de nos connaissances, une classification des Conchostracés doit se baser sur les caractères les plus généraux et les plus facilement observables plutôt que sur l'ornementation fine des valves qui est souvent altérée ou détruite par la fossilisation.

Des considérations phylogéniques sont ensuite proposées. L'ordre des Conchostracés se différencierait en plusieurs phylums suivant la structure du test; dans chacun d'eux, les espèces évolueraient de façon parallèle de la forme *Estheria* vers la forme *Estherietta*.

Je remercie tout d'abord très vivement M. Nestor I. Novojilov, de l'Institut de Paléontologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., de la confiance qu'il m'a témoignée en me demandant, par l'intermédiaire de M. Jean Roger, Directeur du C.E.D.P., de mettre au point la traduction française de son texte russe, puis en me confiant sa publication.

Les travaux relatifs aux espèces de Conchostracés africains dont il est question dans la note de Nestor I. Novojilov ayant été publiés dans des revues différentes et à des dates qui s'échelonnent entre 1913 et 1956, je rappellerai succinctement ici la diagnose de ces espèces.

Estheriella lualabensis LERICHE 1913

Pl. XVIII, fig. 7 et 8

1913. *Estheriella lualabensis* LERICHE. Les Entomostracés des couches du Lualaba (Congo belge). *Revue de Zool. africaine*, vol. III, fasc. I, p. 3, pl. I et II.
1948. *Estheriella lualabensis* MARLIÈRE. Ostracodes et Phyllo-podes du Système du Karroo au Congo belge. *Ann. Musée Congo belge*. Tervuren. Série in-8°, Sc. géol., vol. 2, p. 46, pl. V, fig. 1-4.

DIAGNOSE ORIGINALE. — « Les valves sont ovales oblongues, « très convexes et rendues très inéquilatérales par la position « très antérieure du crochet. Celui-ci est aigu et saillant,

« Le bord antérieur est court, droit ou faiblement convexe, « et fortement décline; il se relie au bord ventral par une « courbe régulière. Le bord dorsal est rectiligne, faiblement « oblique. Il forme un angle obtus avec le bord postérieur. « Celui-ci est arrondi et passe insensiblement au bord ventral, « qui est régulièrement convexe.

« Les valves sont ornées de côtes concentriques, réguliè-
« ment espacées, qui cessent brusquement à une certaine dis-
« tance des bords ventral et postérieur, et auxquelles succèdent
« alors des stries d'accroissement très fines et serrées. Celles-
« ci couvrent, le long de ces bords, une bande qui, à l'œil nu,
« paraît à peu près lisse, et dont la teinte est plus foncée que
« celle du reste de la coquille. Vues sous un fort grossissement,
« ces stries se montrent irrégulièrement festonnées.

« De fortes côtes radiaires croisent les côtes concentriques
« dans la région médiane des valves. Elles sont formées d'une
« série de tubercules qui s'élèvent tout contre les côtes con-
« centriques et au-dessus d'elles. Elles sont inégalement déve-
« loppées : les médianes étant toujours plus fortes que les
« latérales. Leur nombre est rarement inférieur à 5, dans les
« échantillons bien conservés; il peut être porté à 11, par
« des côtes plus faibles qui apparaissent en avant et en arrière.
« Les côtes radiaires s'atténuent, puis s'effacent complètement,
« sur la bande à peu près lisse qui longe le bord ventral.

« Entre les côtes concentriques, la surface des valves porte
« de nombreux petits bâtonnets qui lui donnent un aspect
« treillisé. Ces bâtonnets sont disposés suivant des lignes
« radiaires et souvent obliques par rapport aux côtes concen-
« triques. » [Leriche 1913].

CARACTÉRISTIQUES NUMÉRIQUES MOYENNES. — Longueur $L = 3$ mm.; Hauteur $H = 2$ mm.; $H/L = 0,66$; nombre de stries d'accroissement, région moyenne : 6 à 8 au mm.; nombre de côtes radiaires : jusqu'à 11.

R. Marlière en 1948 signale en outre que le crochet est plus antérieur chez les adultes que chez les jeunes. Il attire l'atten-

tion sur le fait que les côtes radiaires peuvent s'effacer et donner aux valves un aspect *Estheria*. En 1950 et 1955, il insiste à nouveau sur les variations de l'ornementation de cette espèce.

En effet, en examinant les échantillons, on peut observer tous les stades de transition entre la forme *Estheria* et la forme *Estheriella*, parfois même sur un fragment de roche de quelques cm² seulement. Toutefois les formes *Estheriella* typiques, à côtes très nettes sont relativement rares. Les formes à côtes plus ou moins effacées sont à peu près aussi nombreuses que celles à forme *Bairdestheria*.

POSITION STRATIGRAPHIQUE. — *Estheriella lualabensis* se rencontre dans tout l'étage de Stanleyville, étage inférieur de la série du Lualaba au Congo belge. Les couches qui composent cet ensemble ont d'abord été attribuées au Trias [Leriche 1932], puis au Permien [Marlière 1950]. Mais des recherches récentes ont permis de déterminer comme Jurassique supérieur l'âge de cet étage [Cahen et Lepersonne 1954, Marlière 1955].

Estheriella (Dadaydedeesia) tricostata DEFRETIN

Pl. XVIII, fig. 3 et 6

1953. *Estheriella (Dadaydedeesia) tricostata* DEFRETIN. Quelques Conchostracés du Nord-Cameroun. *Bull. Serv. Mines, Terr. Cameroun*, n° 1, p. 114, pl. II, fig. 1 à 5, texte fig. 1.

DIAGNOSE. — Coquilles ovales, assez massives, cycludiformes. La courbure du bord est régulière, un peu aplatie dans la région ventrale. Le crochet se situe au quart antérieur de la charnière. Les stries concentriques sont serrées, les côtes radiaires nombreuses (caractéristiques du sous-genre *Dadaydedeesia*) sont fines ; en outre trois fortes côtes partent du crochet et gagnent, à peine divergentes, le bord ventral. Les intervalles entre stries sont ornés de minces bâtonnets radiaires (50 au mm. dans la région moyenne), dans le fond de la strie on voit une alternance de petits tubercules et de cavités punctiformes : un tubercule en face de chaque bâtonnet.

CARACTÉRISTIQUES NUMÉRIQUES MOYENNES. — Longueur L = 7 mm. ; Hauteur H = 4,8 ; charnière Ch = 3,9 ; H/L = 0,68 ; nombre de stries d'accroissement, région moyenne : 6 au mm. ; nombre de fines côtes radiaires, région moyenne : 5 au mm.

Les fines côtes radiaires sont visibles sur presque tous les échantillons. Les trois grosses côtes sont observables sur une forte majorité, mais elles sont plus ou moins marquées et parfois elles manquent totalement.

POSITION STRATIGRAPHIQUE. — Wealdien, Pont du Mayo Tatal (Nord-Cameroun).

Estheriella (s. str.) *camerouni* DEFRETIN

Pl. XVIII, fig. 4 et 5

1953. *Estheriella* (s. str.) *camerouni* DEFRETIN. Quelques Conchostracés du Nord-Cameroun. *Bull. Serv. Mines, Terr. Cameroun*. N° 1, p. 116, pl. II, fig. 6 à 9, texte fig. 2.

DIAGNOSE. — Coquilles subovales à subtrapézoïdales. Les stries concentriques sont nettes. Les côtes radiaires (13 environ) prennent naissance au voisinage du crochet et s'irradient, légèrement courbes, vers les bords. Dans la région moyenne, elles sont bien délimitées et séparées par des aires planes plus larges qu'elles, mais vers les extrémités ces côtes s'élargissent, s'estompent et les trois postérieures sont parfois peu visibles.

A fort grossissement, l'intervalle apparaît bordé sur son côté externe (ventral) par un bourrelet continu; en outre, il est orné de gros bâtonnets radiaires (25 au mm) séparés par de fins sillons. Près du bourrelet, chaque sillon s'approfondit en une dépression punctiforme. La strie proprement dite est formée par une rainure au fond de laquelle sont disposés, en une seule rangée, des tubercules alternant avec des cavités, plus petites et plus serrées (50 au mm. environ) que celle du bord de l'intervalle. Sur certaines valves décortiquées on observe parfois un dédoublement des bâtonnets radiaires, de telle sorte que l'ornementation y est plus fine, et comparable à celle d'*Estheriella tricostata*, on a alors un tubercule du fond de la strie en face de chaque mince bâtonnet.

CARACTÉRISTIQUES NUMÉRIQUES MOYENNES. — L = 7,3 mm.; H = 5,1 ; Ch = 5,4 ; H/L = 0,69 ; nombre de côtes radiaires: 13 ; nombre de stries d'accroissement, région moyenne: 7 à 8 au mm.

Dans certains échantillons plus ou moins aplatis les côtes radiaires deviennent irrégulières : tantôt anguleuses, tantôt étalées, elles disparaissent même parfois complètement et on pourrait prendre ces valves pour des *Estheria* vraies si elles n'étaient associées à des coquilles plissées et si on n'observait, parfois sur un même fragment de roche, tous les stades intermédiaires.

POSITION STRATIGRAPHIQUE. — Wealdien. Pont de Mayo Tafal (Nord-Cameroun).

Estheria (*Euestheria*) *lamberti* DEFRETIN

Pl. XVIII, fig. 1 et 2

1956. *Estheria* (*Euestheria*) *lamberti* DEFRETIN. — Les *Estheria* de la région d'Agadès (Niger). II. Description paléontologique. *Bull. S. G. F.*, 6^e s., t. VI, p. 682, pl. XIX, fig. 1 à 10.

DIAGNOSE. — *Estheria (Euestheria) lamberti* est une espèce équivalente de grande taille de forme très allongée, de profil nettement bombé. Le crochet, situé à l'extrémité de la charnière, débordé au-dessus d'elle, l'angle cardinal postérieur est nettement marqué (cycladiforme de Daday de Deés). Les bords, antérieur et postérieur, dessinent des courbes régulières, le bord ventral est droit, mais la hauteur de la valve est un peu plus grande vers l'arrière. Les stries d'accroissement sont nombreuses et visibles jusqu'à l'extrémité du crochet; distantes, près de l'apex, d'environ 0,5 mm., elles s'écartent les unes des autres et l'intervalle est maximum dans la région postéro-ventrale où il atteint 1,6, parfois même 1,8 mm., chez les plus grands exemplaires. On n'observe pas de bande marginale à stries serrées.

A fort grossissement l'intervalle entre stries apparaît couvert par un réseau de fines lignes saillantes qui déterminent de petites mailles polygonales assez régulières (ornementation typique d'*Euestheria*). Près du crochet, ces mailles ont tendance à s'élargir parallèlement aux stries d'accroissement; vers le bord au contraire, elles s'allongent dans la direction radiaire et se résolvent parfois en une alternance de côtes et de sillons extrêmement fins disposés perpendiculairement aux stries. On peut donc observer sur une même valve tous les intermédiaires entre l'ornementation du type *Euestheria* et celle du type *Bairdestheria*.

Outre cette ornementation réticulo-radiée, chaque intervalle présente un bourrelet qui ourle son bord ventral, il est garni de tubercules relativement gros qui, sur certains échantillons, se prolongent en cône effilé. Cet aspect est surtout visible sur le bord antérieur des valves et s'estompe rapidement sur les autres bourrelets. La strie elle-même, située immédiatement au-dessus du bourrelet, semble formée d'une fine rainure au fond de laquelle sont disposés, en une seule rangée, de très petits tubercules alternant avec des dépressions punctiformes. Les dépressions sont vraisemblablement les traces d'orifices par où sortaient des cils frangeant le bord de la coquille.

DONNÉES NUMÉRIQUES MOYENNES. — L = 21,5 mm.; H = 9,5 ; épaisseur E = 7,7 ; Ch = $\frac{2}{3}$ L ; $\frac{H + E}{L} = 0,8$; distance du bord antérieur au crochet : $\frac{1}{7}$ L ; distance du bord postérieur à l'extrémité de la charnière : $\frac{1}{5}$ L ; nombre total de stries : 20 ; largeur de l'intervalle, région postéro-ventrale : 1,5 mm.

POSITION STRATIGRAPHIQUE. — Crétacé inférieur. Kori Ezazel, à 95 km. au SW. d'Agadès ; Kori du Km. 93 (à partir d'Agadès) à 4 km. à l'E. du Kori Ezazel sur la piste d'In Gall à Agadès (Niger).

*

**

On a pu remarquer dans la note de N. I. Novojilov l'importance donnée par l'auteur à l'ornementation fine des valves de Conchostracés. C'est en effet à ce caractère qu'il se réfère plus particulièrement pour distinguer entre elles les différentes familles : la forme générale des coquilles n'intervenant qu'ensuite [Novojilov 1954]. Cette façon de voir peut se justifier en partie car cette ornementation de la valve est directement liée à sa structure interne.

Des recherches sur les Conchostracés actuels ont montré que la valve était constituée de deux couches de chitine séparées par un diverticule du derme. Ce diverticule ou matrice de la valve affleure sur le bord libre de la coquille; il y est garni de cils, vraisemblablement sensoriels comme chez les Ostracodes. Une coupe transversale dans la valve d'un Conchostracé montre donc du dehors en dedans une épaisse couche de chitine, un épiderme externe, une mince couche de derme, un épiderme interne puis une fine couche de chitine interne. Rappelons en outre que lors des mues la chitine interne tombe tandis que la chitine externe persiste et s'accroît d'une nouvelle bande correspondant à la croissance de la matrice. Dans les deux épidermes du diverticule, certaines cellules se faisant vis-à-vis, ont la propriété de donner naissance à des fibrilles qui d'une part s'irradient dans la cuticule chitineuse correspondante, et d'autre part s'enfoncent dans le derme puis se rejoignent, constituant ainsi des sortes de piliers résistants, solidement enracinés dans la chitine externe et y déterminant un léger relief. Suivant la disposition de ces piliers, soit isolés, soit associés en réseau ou en files radiaires, apparaissent, à l'extérieur de la valve, les divers types d'ornementation fine: ponctuée, réticulée ou radiaire.

Ce caractère peut être pris pour point de départ d'une classification. C'était le cas de celle proposée par le zoologiste Baird [1849]. Elle a été depuis abandonnée et remplacée par d'autres se basant sur les caractéristiques

anatomiques du corps de l'animal. Cette ornementation est également à la base du travail de P. E. Raymond [1946] sur les Conchostracés fossiles, mais il fait intervenir aussi la forme des valves et la densité des stries d'accroissement, délimitant ainsi six familles. T. Kobayashi [1954] donne la priorité à la forme des valves et aux stries, l'ornementation fine étant considérée comme caractère générique. Il aboutit ainsi à la définition de cinq familles. La classification de N. I. Novojilov [1954], basée d'abord sur l'ornementation fine, comportait huit familles auxquelles vient encore de s'ajouter celle des Afrograptidae.

Bien que je ne méconnaisse pas l'intérêt que puisse présenter l'ornementation des valves du point de vue phylogénique, il m'est néanmoins difficile de suivre N. I. Novojilov dans sa systématique. Une classification doit être le reflet de la vie du groupe et de son évolution et celle de N. I. Novojilov tend manifestement à se rapprocher de cet objectif. Cette ambition est justifiée quand le groupe envisagé est bien connu, quand on en a dénombré toutes les formes, étudié tous les problèmes: répartition, écologie, génétique, etc... Mais en ce qui concerne les Conchostracés, nous sommes encore au stade de l'inventaire et nous avons besoin d'un cadre simple et commode, véritable outil de travail, où les différentes espèces trouveront facilement leur place. Certes, il est aisé, suivant la classification de Novojilov, de distinguer les espèces à ornementation ponctuée : *Orthothemos draperi* JONES et WOODWARD (Trias), *Cyzicus gihoni* BAIRD (actuelle); ou réticulée : *Euestheria minuta* ALBERTI (Trias), *Leptestheria dahalensis* RÜPPEL (actuelle); de même se placent sans ambiguïté dans le groupe à ornementation radiaire des espèces telles qu'*Estheria mawsoni* JONES (Wealdien), *Coenestheriella donaciformis* BAIRD (actuelle). Mais plusieurs cas peuvent se présenter où il est beaucoup plus difficile d'attribuer à l'un ou à l'autre type l'ornementation observée. On remarque en effet parfois, une orne-

mentation réticulée dont les mailles sont élargies dans le sens des stries au voisinage du crochet, puis se déforment et s'allongent progressivement dans le sens radiaire à mesure que l'on se rapproche du bord où elles se résolvent parfois en une alternance de côtes et de sillons perpendiculaires aux stries. C'est le cas, entre autres, d'*Estheria middendorfi* JONES (Jurassique supérieur), *Coenestheriella ehrenbergi* DADAY DE DEÉS (actuelle). Parfois aussi c'est sur un même intervalle que s'opère cette transformation : réticulée près de la strie supérieure, l'ornementation devient radiée près de la strie inférieure, par exemple chez *Estheria murchisoniae* JONES (Oxfordien), *Coenestheriella boysi* BAIRD (actuelle). Enfin un cas encore plus délicat à résoudre est celui où le dimorphisme sexuel porte sur ce caractère ; c'est ainsi que chez *Leptestheriella thieli* DADAY DE DEÉS (actuelle) la femelle a une ornementation réticulée tandis que celle du mâle est plus ou moins radiaire. Enfin chez les fossiles, il faut des spécimens particulièrement bien conservés pour pouvoir observer cette structure et bien souvent l'état des échantillons ne permet pas de définir cette ornementation.

Le grand nombre de formes intermédiaires d'une part, les multiples imperfections de la fossilisation d'autre part, risquent de nous conduire, soit à créer toujours de nouveaux genres et de nouvelles familles, soit à laisser un nombre croissant d'espèces « incertae sedis », solutions aussi peu satisfaisantes l'une que l'autre. C'est pourquoi, dans ses grandes lignes, la classification de Novojilov ne me paraît pas répondre à ce qu'on est en droit d'en attendre actuellement.

Etant donnée l'impossibilité dans laquelle se trouve le paléontologiste de se rattacher à une classification zoologique, et malgré des progrès considérables faits ces dernières années dans la connaissance des Conchostracés fossiles, il faut choisir pour définir les familles les caractères les plus généraux et les plus facilement observables, ainsi que l'a fait T. Kobayashi, de telle sorte qu'un

exemplaire, même s'il n'est pas en parfait état de conservation, puisse trouver sa place dans la classification. Des particularités de ces caractères généraux, des détails de structure ou d'ornementation interviendront ensuite dans la définition des genres. Une telle classification est discutable, elle ne se base ni sur des caractères biologiques, ni sur des caractères phylogéniques, mais elle a le mérite d'être un cadre de rangement commode qui permet, avec une relative facilité, de comparer entre elles ou avec les espèces déjà connues les différents spécimens découverts dans des gisements nouveaux. Elle nous permet d'apporter, avec autant de précision que possible, notre contribution à la solution des problèmes stratigraphiques qui se posent aux géologues de terrain, problèmes pour lesquels, en raison des incidences économiques, une solution rapide est nécessaire. Une telle systématique a évidemment un caractère provisoire, elle est appelée à évoluer à la lumière de connaissances qui seront progressivement acquises et, peut-être, rejoindra-t-elle alors celle de N. I. Novojilov. Mais à l'heure actuelle, la classification de T. Kobayashi est, à quelques restrictions près, celle qui, à mon avis, répond le mieux à nos besoins.

Toutefois, je trouve souhaitable, de rétablir le genre *Bairdestheria* RAYMOND que T. Kobayashi a inclue dans le genre *Euestheria*, mais en le réservant aux espèces ornées de bâtonnets radiaires nets, parallèles entre eux, sans aucune forme de réticulum. Les espèces à ornementation réticulo-radiée, que Raymond plaçait également dans les *Bairdestheria* resteraient (peut-être en un sous-genre distinct) parmi les *Euestheria* dont elles sont, à mon sens, plus proches.

Un autre point, concernant la famille ou sous-famille des *Estheriellidae*, me paraît discutable dans les classifications de T. Kobayashi et de N.I. Novojilov. On cite en effet de nombreux exemples et j'ai pu, personnellement en observer plusieurs, où l'on trouve côte-à-côte des formes de type *Estheria*, des formes de type *Estheriella*, et,

parfois en plus grand nombre, des formes intermédiaires où les ornements radiaires sont plus ou moins marqués depuis la faible ondulation à peine visible jusqu'à la côte bien accentuée, toutes ces formes ayant par ailleurs des caractères comparables et sans qu'il soit possible d'attribuer ces modifications de costulation radiaire à des accidents de fossilisation. Aussi paraît-il impossible d'attribuer à plusieurs espèces les différents spécimens d'une telle population, car on ne voit vraiment pas où devrait se faire la coupure.

Il existe cependant un certain nombre d'espèces d'*Estheriella* pour lesquelles on n'a pas observé un tel passage graduel à une forme d'*Estheria*. Il faut toutefois remarquer que l'on connaît en général pour chaque espèce d'*Estheriella* une espèce d'*Estheria* qui n'en diffère que par l'absence de côtes radiaires. Ainsi *Estheriella costata* WEISS (Trias inférieur) est semblable à *Estheria minuta* (Trias supérieur) JONES [1891, p. 53] ; de même, *Estheriella reumauxi* PRUVOST rappelle les variétés d'*Estheria dawsoni* à stries recoubées vers l'arrière (= *Paleoimnadiopsis jonesi* et *pruvosti* Raymond). [Pruvost 1919, p. 62].

Ces observations m'avaient déjà amenée antérieurement à préciser : « Aussi peut-on se demander si les « genres *Estheriella* et *Estheria* ont bien leur individuelle « lité propre. Chaque forme du couple *Estheria-Estheriella* ne serait-elle pas plutôt une variété d'une espèce « déterminée d'*Estheria*, ce terme étant alors pris dans « un sens plus large ? » [Defretin 1953, p. 118]. A plus forte raison, ne me paraît-il pas opportun de faire des *Estheriella* une famille nouvelle.

*
**

N. I. Novojilov, au troisième paragraphe des conclusions de sa note, émet l'hypothèse que les formes rapportées par M. Leriche à *Estheriella lualabensis* représen-

teraient plusieurs espèces différentes du genre *Congestheriella* et peut-être aussi du genre *Turfanograptus* qui seraient sans doute caractéristiques de zones différentes dans l'étage de Stanleyville.

Grâce à l'obligeance de M. L. Cahen de la section Géologie au Musée royal du Congo belge à Tervuren, j'ai pu examiner les échantillons d'*Estheriella lualabensis* étudiés par M. Leriche et R. Marlière. L'un et l'autre ont fort bien analysé cette espèce et signalé les variations de l'ornementation. Il est certain que si on prend les valves isolément, les unes paraissent être des *Bairdestheria* typiques, d'autres sont sans hésitation des *Estheriella*. Certaines se rapprocheraient du genre *Turfanograptus* par la présence de petits tubercules sur le bord des intervalles; mais ce n'est là qu'une apparence. Elles se distinguent nettement de ce genre, en effet: 1° par l'ornementation fine des intervalles, réticulo-radiée chez *Turfanograptus*, nettement radiée ici; 2° par l'absence d'épines sur les tubercules; 3° par la répartition de ces tubercules situés surtout sur le bord antérieur des valves chez *Turfanograptus*, répartis ici régulièrement et de préférence dans la région moyenne la plus bombée. Mais cette distinction en espèces et en genres différents ne peut être valable si on considère l'ensemble des échantillons. C'est souvent, en effet, dans l'espace de quelques centimètres carrés, au sein d'une même population, que l'on observe côte-à-côte les formes extrêmes et toutes les formes intermédiaires. D'autre part, je n'ai pu déceler de différences appréciables entre les exemplaires de cette espèce provenant des divers horizons où elle se rencontre.

J'estime qu'il faut considérer l'ensemble de toutes ces formes, qui n'existent, semble-t-il, que dans l'étage de Stanleyville, comme une espèce unique, fossile « type » de cet étage. On pourrait la désigner sous la dénomination *Bairdestheria - Estheriella lualabensis* LERICHE qui allie la diversité des formes à l'unité de la population.

*
**

Les considérations phylogéniques présentées par N.I. Novojilov sont elles aussi très intéressantes. M. P. Pruvost en 1919 avait déjà abordé cette question de l'origine des *Estheriella*. « L'*Estheriella reumauxi* du Westphalien « supérieur paraît donc être issue d'une *Estheria* du « Westphalien inférieur, à cordons concentriques saillants « comme *Estheria dawsoni* dont les cordons concentri- « ques ne seraient garnis de tubercules », et plus loin : « L'*Estheria trapezoidalis* Krotow et l'*Estheriella oblon- « ga* Krotow, sont sans doute les descendants permien- « de la nôtre (*Estheriella reumauxi*). Elles ont le même « nombre de cordons concentriques et de côtes radiaires « que l'*E. reumauxi*. Mais chez elles l'ornementation ra- « diaire est plus accusée » [Pruvost 1919, p. 62 et 64]. Les *Estheriella* du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur d'Afrique où toutes les formes de passage peuvent être observées viennent à l'appui de cette hypothèse selon laquelle les *Estheria* seraient les ancêtres phylogéniques directs des *Estheriella*.

L'ornementation spiniforme de *Turfanograpt*a ne semble pas, à mon avis, s'insérer dans cette lignée. Les épines, en effet, sont surtout visibles sur les derniers intervalles et il semble que la valve jeune en était dépourvue; chez *Estheriella lualabensis*, les tubercules dès qu'ils deviennent perceptibles le sont sur toute la valve et en particulier près du crochet, tandis que chez l'adulte la coquille est bordée d'une bande marginale à stries serrées sans autre ornementation. D'autre part, l'ornementation fine de *Turfanograpt*a est nettement réticulo-radiée, celle d'*E. lualabensis* est formée de bâtonnets radiaires nets, jamais anastomosés, même près du crochet. Remarquons enfin que le type *Turfanograpt*a se rencontre encore chez quelques espèces actuelles: *Coestheriella crinita* (THIELE), *C. elisabetha* (SARS), *C. echinata* DADAY DE DEËS, qui montrent à la fois l'ornementation fine réticulo-radiée, et les tubercules épineux sur le bord des derniers intervalles.

Aussi on peut supposer que les *Turfanograpt*a tire-

raient leur origine d'*Estheria* à test réticulo-radié dont le bord des intervalles se serait garni de tubercules épineux. Les *Estheriella* africaines auraient pour souche des *Estheria* à test radié du type *Bairdestheria* ayant évolué suivant un processus comparable par apparition de tubercules sur le bord des intervalles (*E. lualabensis*), puis développement et soudure de ces tubercules en une côte radiaire continue (*E. camerouni*). De même les *Estheriella* du Carbonifère et du Trias proviendraient d'*Estheria* à test réticulé ayant évolué de la même façon : *E. dawsoni*, puis *Estheriella reumauxi*, enfin *Estheriella trapezoidalis* ou *oblonga*.

Quant à considérer *Turfanograptia chankei* comme un stade ancestral d'*Estheriella tricostata*, cela me paraît difficile. Ces deux espèces semblent issues l'une du type réticulo-radié, l'autre du type radié. Il faudrait donc admettre que ce deuxième type dérive du premier. Il paraît logique de faire descendre le type réticulo-radié du type réticulé puisque celui-ci persiste sur les intervalles de la valve embryonnaire des espèces de celui-là. Au contraire, chez les *Bairdestheria*, les bâtonnets radiaires sont visibles sur le crochet même, cette ornementation est donc observée dès la formation de la valve. En outre, ces ornements radiaires sont toujours nets, parallèles entre eux, sans aucune anastomose chez les *Bairdestheria*, donc très différents du type réticulo-radié où les ornements radiaires sont toujours plus ou moins sinueux et anastomosés.

Il semble que les trois types de structure du test : ponctué, réticulé, radié, se soient individualisés très tôt dans la lignée évolutive des Conchostracés. Peut-être le type ponctué doit-il être considéré comme le plus ancestral (texte, tableau I). Il aurait donné naissance à deux phylum différents par agencement des piliers de soutien, soit en réseau donnant le type réticulé, soit en cloisons radiaires conduisant au type radié. Ces trois types se sont prolongés jusque dans les faunes actuelles. Au Jurassique

		ACTUEL
TERTIAIRE	supérieur	LISSE
	moyen	
	inférieur	
CRÉTACÉ	inférieur	RADIÉE
	supérieur	
	moyen	
JURASSIQUE	supérieur	RETICULO-RADIÉE
	inférieur	RETICULÉE
TRIAS		RETICULÉE
PERMIEN		
CARBONIFÈRE		
DÉVONIEN		

Detailed description of the phylogenetic diagram: The diagram is a grid-based chart. The vertical axis (top to bottom) is labeled 'ACTUEL' at the top, followed by 'TERTIAIRE' (divided into 'supérieur', 'moyen', 'inférieur'), 'CRÉTACÉ' (divided into 'inférieur', 'supérieur', 'moyen'), 'JURASSIQUE' (divided into 'supérieur', 'inférieur'), 'TRIAS', 'PERMIEN', 'CARBONIFÈRE', and 'DÉVONIEN'. The horizontal axis (left to right) represents test structure types: 'LISSE' (at the bottom), 'RADIÉE', 'PONCTUÉE', 'RETICULÉE', 'RETICULO-RADIÉE', and 'EPINEUSE'. Black wedges represent the range of a taxon over time. A dashed line indicates the evolutionary trajectory: starting from a 'LISSE' form in the Devonian, it moves to 'EUESTHERIA' in the Permian, then to 'EUESTHERIELLA' in the Carboniferous, then to 'LIOESTHERIA' (linked to 'PSEUDESTHERIA RAYM.') in the Carboniferous, then to 'BAIRDESTHERIA' in the Jurassic, and finally to 'BAIRDESTHERIELLA' in the Cretaceous. A separate lineage is shown for 'TURFANOGRAPTA' in the Cretaceous and Tertiary, which is associated with the 'EPINEUSE' test structure.

TABLEAU I. — Phylogénie des Conchostracés d'après la structure du test.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

inférieur, ou peut-être plus tôt, un nouveau phylum se serait détaché du type réticulé pour donner le type réticulo-radié qui persiste, lui aussi, actuellement. Quand aux espèces à test lisse, sans aucune ornementation sur les intervalles, elles pourraient appartenir, soit à un type ancestral, soit à une dégénérescence précoce, du type ponctué.

Dans chacun de ces types, les espèces auraient évolué de façons parallèles, de la forme *Estheria* vers la forme *Estheriella*, laquelle marquerait le stade évolutif préluant à la disparition de l'espèce.

Toutefois, de nombreuses espèces se sont éteintes sans que l'on ait découvert jusqu'ici de forme *Estheriella* correspondante.

Mais, quel que soit le groupe d'animaux ou de végétaux considéré, des phylums parallèles, et dans ces phylums diverses espèces, n'évoluent pas à la même vitesse, certaines sont déjà très modifiées alors que d'autres ont encore des caractères plus ou moins primitifs. En outre, à tous les stades phylogéniques de nombreuses espèces disparaissent, soit en raison de la sélection, soit à la suite de modifications des conditions biologiques ou climatiques, soit encore pour des causes qui nous échappent actuellement. Les Conchostracés n'échappent pas à cette règle et l'absence d'*Estheriella* n'infirmé en rien l'hypothèse que je viens de formuler sur l'évolution possible des *Estheria*.

BIBLIOGRAPHIE

- BAIRD W. (1849). — Description of several new species of Entomostraca. *Proc. zool. Soc.*, London, vol. XVIII, p. 254-257 (paru en 1850).
- BRONN H.G. (1866-1879). — Thier-Reichs. Bd. 5, Crustacea, H.I Leipzig und Heidelberg, p. 807-1079, pl. XXVI.
- CAHEN L. et LEPERSONNE J. (1954). — Etat actuel des connaissances relatives aux séries mésozoïques de l'intérieur du Congo. *Bull. Soc. belge Géol.*, t. LXIII, p. 20-37.

- DADAY DE DEÉS E. (1915-1927). — Monographie systématique des Phyllopo­des Conchostracés. *Ann. Sc. nat., Zoologie*, s. 9, vol. 20, p. 39-330 (1915) ; s. 10, vol. 6, p. 255-390 (1923) ; s. 10, vol. 8, p. 143-184 (1925) ; s. 10, vol. 9, p. 1-18 (1926) ; s. 10, vol. 10, p. 1-112 (1927).
- DEFRETIN S. (Mme) (1953). — Quelques Conchostracés du Nord-Cameroun. *Bull. Serv. Mines, Terr. Cameroun*, n° 1, p. 111-119.
- DEFRETIN S. (Mme), JOULIA F. et LAPPARENT A.F. (de). — Les *Estheria* de la région d'Agadès (Niger). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6° s., t. VI, p. 679-690.
- JONES T.R. (1891). — On some more fossil Estheriae. *Geol. mag.*, Déc. III, vol. VIII, p. 49-57, pl. II.
- KOBAYASKI T. (1954). — Fossil Estherians and allied fossils. *Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo*, sec. II, vol. IX, Pt. 1.
- LERICHE M. (1953). — Les Entomostracés des couches du Lualaba (Congo Belge). *Revue zool. africaine*, vol. III, fasc. 1.
- LERICHE (1932). — Sur les premiers fossiles découverts au Nord de l'Angola, dans le prolongement des couches du Lubilash, et sur le synchronisme des couches du Lualaba. *C.R. Acad. Sc.*, t. 195, p. 398-400.
- MARLIÈRE R. (1948). — Ostracodes et Phyllopo­des du système du Karroo au Congo belge. *Ann. Mus. Congo belge*, in-8°, Sc. géol., vol. 2, 61 p., 5 pl.
- MARLIÈRE (1950). — Ostracodes et Phyllopo­des au Congo belge et régions avoisinantes. *Id.* vol. 6, 43 p., 3 pl.
- MARLIÈRE R. (1955). — Sur l'âge de quelques phyllopo­des et ostracodes mésozoïques du Congo belge. *Bull. Soc. Belge Géol.*, t. LXIV, p. 12-21.
- NOVOJILOV N.I. (1954). — Crustacés phyllopo­des bivalves du Jurassique supérieur et du Crétacé de Mongolie. *Tr. Inst. paleont. Ac. Sc. U.R.S.S.*, t. XLVIII, p. 7-124.
- PRUVOST P. (1919). — Faune continentale du terrain houiller du Nord de la France. Thèse Sciences, Lille.
- RAYMOND P.E. (1946). — The genera of fossil Conchostraca. An order of bivalved Crustaca. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, vol. 96, n° 3, p. 217-308, 6 pl.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII

- FIG. 1. — *Estheria (Euestheria) lamberti* DEFRETIN, $\times 3$.
- FIG. 2. — *Estheria (Euestheria) lamberti* DEFRETIN, ornementation fine, $\times 20$ (région antérieure des valves).
- FIG. 3. — *Estheriella (Dadaydedeesia) tricostata* DEFRETIN, $\times 7,5$.
- FIG. 4. — *Estheriella camerouni* DEFRETIN, $\times 7,5$.

- FIG. 5. — *Estheriella camerouni* DEFRETIN, ornementation fine,
× 100.
FIG. 6. — *Estheriella tricostata* DEFRETIN, ornementation fine,
× 100.
FIG. 7. — *Estheriella lualabensis* LERICHE, × 15.
FIG. 8. — *Estheriella lualabensis* LERICHE, ornementation,
× 100.

Dessins exécutés par M. M. Prouvost, d'après les croquis à la chambre claire de Mme S. Defretin.

M. A. Bouroz a fait parvenir les communications suivantes :

Lonchopteris Legrandi *nov. sp. du Westphalien C*
du Pas-de-Calais
par A. Bouroz

Pl. XIX, 1 fig.

La campagne de sondage actuellement en cours pour reconnaître la structure du gisement entre le siège Cuviniot du Groupe de Valenciennes et la frontière belge, a permis de recouper le massif du Borinage dans son extrémité française.

Le sondage du Marais de Crespin est entré dans ce massif sous les terrains secondaires, dans une zone caractérisée par une flore à *L. sub-Brongniarti* (Grand-Eury), *Cr. Crepini* (Zeiller) et *M. Scheuchzeri* (Hoffmann). C'est au milieu de cette flore, qu'à 192 mètres de profondeur, a été trouvé l'échantillon que nous allons décrire.

Il s'agit de l'empreinte et de la contre-empreinte de la face inférieure d'une plume de *Lonchopteris*. L'échantillon n'est pas très grand puisqu'il a été trouvé en carotte de sondage, mais son originalité très accusée par rapport à toutes les Alethoptéridées connues dans notre bassin permet cependant la création d'une nouvelle espèce, sans ambiguïté.

Nous avons le plaisir de la dédier à M. F. Legrand, chef géomètre et géologue au Service Géologique du Bassin du Nord - Pas-de-Calais, auteur de la découverte. L'extrême minutie qu'il met à débiter les carottes et sa connaissance très avertie de la flore du houiller lui permettent de ne rien manquer de ce qui se présente d'important ou de nouveau dans les sondages qu'il étudie.

DIAGNOSE. — *Espèce caractérisée par des pinnules flexueuses décurrentes sur le rachis, à extrémité arrondie.*

La nervure principale est forte au départ du rachis et jusqu'aux deux tiers environ de la longueur des pinnules. Ensuite, elle se diffiue en devenant moins forte et légèrement anguleuse à chaque départ des nervures secondaires. Elle n'est pas décurrente sur le rachis.

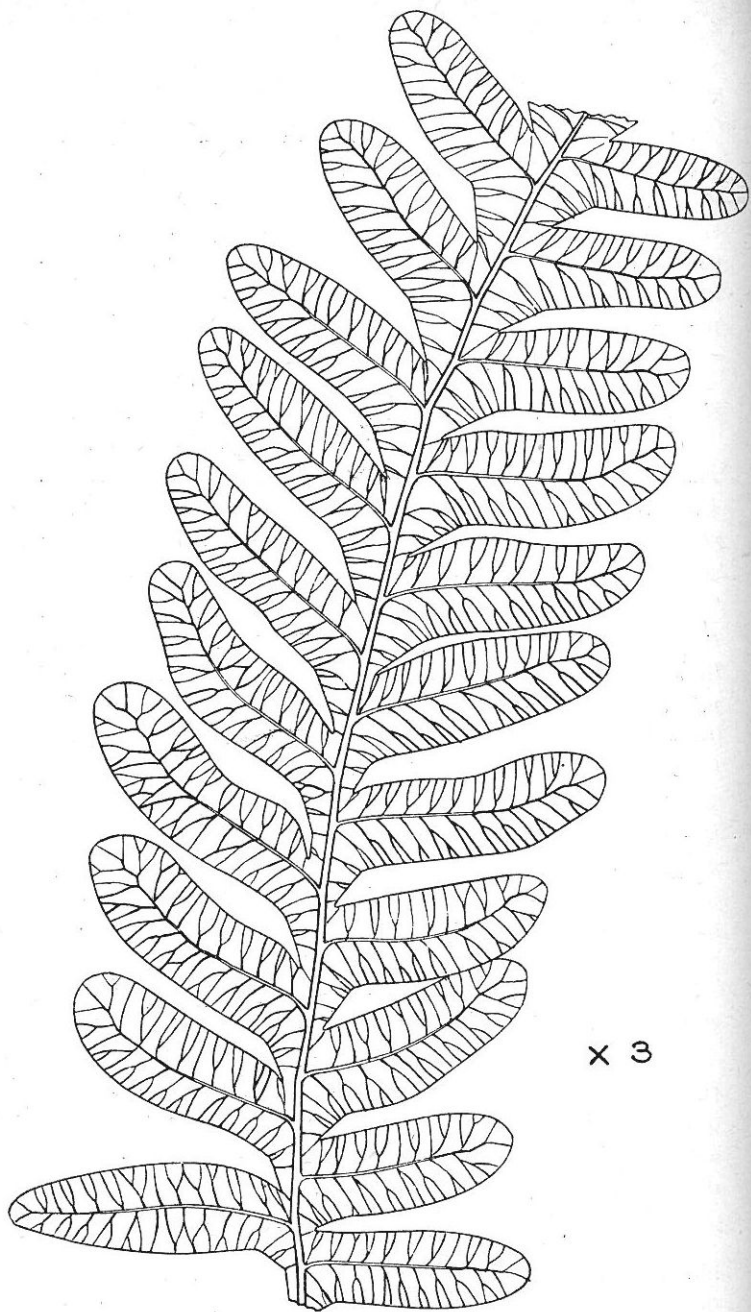
Les nervures secondaires sont moyennement fortes, très peu serrées (en moyenne 24 nervures par cm. de limbe). Elles sont rarement simples, le plus souvent elles présentent une dichotomie; quelquefois, une des nervures dichotomes se dichotomise à son tour, l'ensemble donnant trois nervures secondaires à partir d'un départ unique.

Les nervures secondaires s'anastomosent d'une façon très irrégulière. Certaines pinnules ne présentent pas d'anastomose. D'autres peuvent en présenter: les anastomoses sont alors groupées sur une fraction seulement de la pinnule.

Ce dernier caractère, malgré son irrégularité, nous a conduit à ranger cette espèce parmi les Lonchopteris.

La figure 1 est un dessin réalisé d'après la reproduction photographique D de la planche XIX. Elle montre, outre l'irrégularité des anastomoses, que le rachis principal présente un léger changement de direction au départ de la nervure principale de chaque pinnule.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — *L. Legrandi* ne ressemble à aucun autre Lonchopteris du Westphalien du Nord de la France (1). *L. rugosa* (Brongniart) a une nervation



x 3

Fig. 1

anastomosée très régulièrement en forme de mailles arrondies. Quant à *L. Eschweileriana* (Andrae), bien que son réseau d'anastomoses soit plus lâche que celui de *L. rugosa*, il est encore trop régulièrement disposé sur toute la longueur des pinnules pour pouvoir être rapproché de *L. Legrandi*.

Comparée aux *Alethopteris* (2), c'est à celle d'*Al. Grandini* (Brongniart) que la nervation secondaire non anastomosée de *L. Legrandi* ressemble le plus, mais la forme générale des pinnules paraît beaucoup trop différente pour qu'on puisse justifier ce rapprochement.

Les échantillons de *L. Legrandi* proviennent du Westphalien C ; la flore trouvée au voisinage (indiquée au début de cette note) caractérisant plutôt les faisceaux C2, C3 et C4, sans qu'on puisse donner plus de précision.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) R. ZEILLER. — Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes - Paris, 1888.
- (2) P. BERTRAND. — Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine - 1 Flore fossile. Alethoptéridées - Lille, 1922.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIX

Lonchopteris Legrandi nov. sp.

FIG. A. — Positif face inférieure - Gross^t 1.

FIG. B. — Négatif face inférieure - Gross^t 1.

FIG. C. — Gross^t 3 de la fig. A, montrant certains détails de la nervation secondaire et l'allure flexueuse des pinnules.

FIG. D. — Gross^t 3 de la fig. B, montrant la nervation, le contour flexueux des pinnules et l'allure légèrement angulaire du rachis principal de la penne.

*
**

**Valeur de l'indice de gonflement de la houille
comme paramètre d'étude du terrain houiller**

par **A. Bouroz**

1 figure

L'étude des renseignements donnés par un sondage carotté dans le houiller n'est jamais assez complète pour l'interprétation correcte d'une coupe en région de tectonique complexe.

Outre les moyens classiques d'étude de la flore et de la faune (zones stratigraphiques) et de la caractérisation des niveaux repères paléontologiques (niveaux marins par exemple) ou pétrographiques (tonstein), on a systématiquement recours à la mesure des teneurs en matières volatiles sur charbon propre des veines traversées. Ce dernier procédé s'est révélé souvent commode pour la localisation des accidents importants : la traversée de la faille Reumaux à Lens par exemple s'accompagne du Sud vers le Nord d'une chute de teneur en M. V. de l'ordre de 5 à 6 points.

Mais il peut arriver que cette méthode s'avère insuffisante. Lorsque dans un sondage, deux unités tectoniques reposent en position anormale l'une sur l'autre, deux effets contradictoires influent sur les teneurs en M. V., masquant ainsi le passage de la faille qui les sépare. Dans notre bassin, d'une façon générale, une unité tectonique venant du Sud a une teneur en M. V. nettement plus élevée, à âge égal, que celle de l'unité tectonique située sous elle. Si l'unité sous-jacente est plus jeune, la différence des teneurs en M. V. diminue. D'autre part, l'influence de la loi de Hilt dans chacune des deux unités y provoque une diminution graduelle des teneurs avec la profondeur. Si bien que la superposition des deux phénomènes fait que ces deux suites de teneurs en M. V. paraissent en continuité et le passage de l'une à l'autre, à travers l'accident tectonique qu'on cherche à localiser, se

fait d'une façon insensible. Lorsque, de surcroît, les renseignements d'ordre paléontologique et pétrographique se révèlent insuffisants, on risque de ne pas pouvoir interpréter le sondage avec précision.

Aussi avons-nous pensé à utiliser, comme paramètre supplémentaire, la mesure systématique de l'indice de gonflement du charbon de toutes les veines traversées par les sondages (*).

Dans le sondage du Marais de Crespin exécuté par le Service Géologique des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais pour le compte du Groupe de Valenciennes, un des plus importants problèmes à résoudre était la localisation de la faille Masse. Ce sondage, situé à l'Est du siège Cuvinot, à proximité de la frontière, devait reconnaître l'importance de l'extrémité Ouest du massif belge du Borinage, généralement inexploitable, et la valeur de ce qui reste du gisement du siège Cuvinot dans cette région, le massif du Borinage reposant sur le gisement de Cuvinot par l'intermédiaire de la faille Masse.

L'ensemble des renseignements donnés par le sondage est donné dans la coupe de la figure 1. Au toit de la faille Masse, le massif du Borinage est composé de trois sous-unités appartenant respectivement aux assises de Bruay, d'Anzin et de Vicoigne. Sous le massif de Masse, le gisement de Cuvinot appartient à l'assise d'Anzin. Les renseignements paléontologiques permettent donc à eux seuls de résoudre le problème de la faille Masse, mais il aurait

(*) L'indice de gonflement au creuset a été défini initialement par Woodall-Duckham et publié par le British-stand.-Institut. (Method for the Crucible Swelling test for Coal, n° 804, Juillet 1938). Il a ensuite été repris par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), puis par la classification internationales de l'O.N.U. ; il consiste à comparer un culot de coke obtenu dans des conditions bien définies (broyage, creuset et loi de chauffage) avec une échelle type de profils numérotés. Il est remarquable que pour des houilles de teneur en M.V. identiques, les indices de gonflement peuvent être très différents, ce qui matérialise des aptitudes très différentes à la cokéfaction.

Sondage du Marais de CRESPIN

Echelle 1:10000

X : 693075
Y : 303561
Z : + 18

Sud

Nord

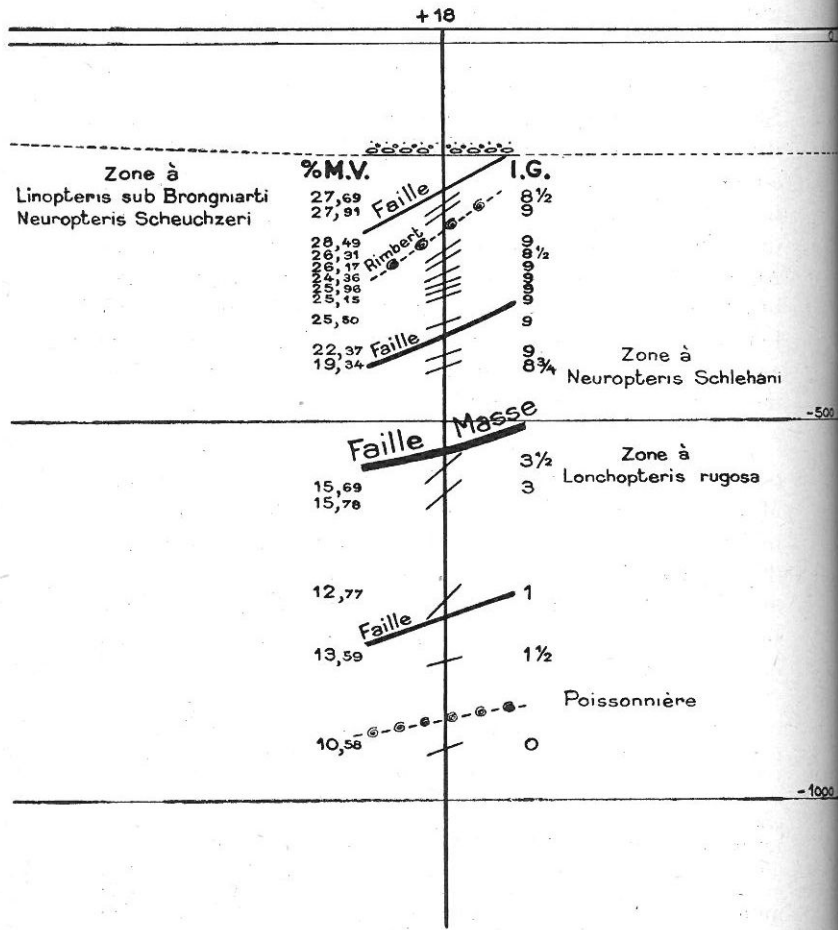


Fig. 1

pu en être autrement, surtout si l'on avait eu de l'assise d'Anzin à la base du massif du Borinage comme cela aurait pu se produire si le sondage avait été implanté un peu plus au Sud (**). La suite des teneurs en M. V. dans le sondage montre une diminution très progressive du haut vers le bas. Il était impossible sur le seul vu de ces teneurs d'assigner une position précise à la faille.

Par contre, la variation des indices de gonflement est à elle seule caractéristique ; la chute est de l'ordre de 5 points à la traversée de la faille Masse, alors qu'à l'intérieur du massif du Borinage l'indice de gonflement est pratiquement constant bien que les teneurs en M. V. varient de 27 à 19 %.

Il apparaît donc que la mesure de l'indice de gonflement est au moins aussi importante que celle de la teneur en matières volatiles comme moyen de discrimination des unités tectoniques. C'est un paramètre qui ne semble pas être en corrélation directe avec la loi de Hilt; il semble donc représenter des propriétés de la houille moins liées au métamorphisme (au sens que les Allemands attachent au mot *inkohlung*) que les teneurs en matières volatiles elles-mêmes, et se rattacher directement aux transformations chimiques initiales, variables suivant les conditions de dépôt, subies par les débris végétaux dans le bassin originel.

— 0 —

(**) L'interprétation tectonique de la campagne de sondages dont fait partie le sondage du Marais de Créspin sera publiée ultérieurement, par les mêmes auteurs, comme suite à l'étude parue en 1951 dans les Annales : BOUROZ-CHALARD et STIEVENARD : Sur les relations tectoniques des bassins de Valenciennes et du Couchant de Mons.

TABLE DES MATIERES

Activité de la Société

Election et composition du Bureau de la Société pour 1958, p. 7 et 12. — Rapport de M. Puibaraud, Trésorier, sur l'état financier de la Société, p. 12. — Réunion extraordinaire annuelle de la Société, le 8 mai 1957 à Cassel, p. 140. — Election de nouveaux membres, p. 11, 103, 154, 164 et 219. — Séances ordinaires de la Société : 16 Janvier, p. 7 ; 6 Février, p. 11 ; 13 Mars, p. 74 ; 3 Avril, p. 103 ; 5 Juin, p. 164 ; 6 Novembre, p. 196 ; 4 Décembre, p. 219.

Excursions de la Société

Liste des excursions organisées en 1957 par la Société, p. 12. — Compte-rendu de l'excursion du 8 Mai dans la région de Cassel sous la présidence de M. le Chanoine Depape, p. 140.

Nécrologie

M. P. Montagne, p. 140.

Distinctions honorifiques

M. J. Danzé, Docteur ès-Sciences Naturelles, p. 11 et 141. — M. A. Duparque, Membre Correspondant de l'Institut, p. 74 et 141. — M. E. Delahaye, Docteur ès-Sciences Naturelles, p. 103 et 141. — Mgr. Delépine, Membre non résident de l'Institut, p. 141. — M. A. Bonte, Vice-Président de la Société géologique de France, p. 141.

Présentation d'ouvrage

M. J. Danzé présente et remet à la Société son mémoire de Thèse, p. 11.

Discours

M. le Chanoine G. Depape, Président, p. 13. — M. le Chanoine G. Depape, Président, à l'occasion de la réunion extraordinaire de la Société, p. 12.

Exposés de travaux

Dr. M. Friant : Le *Strongyloceros spelaeus* Owen de Kent's Hole (Angleterre), p. 11. — M. Y. Godfriaux présente une série de diapositifs en couleurs pris au cours d'une mission géologique en Guinée française, p. 103. — M. J. Ricour : Une carte du toit des sables d'Ostricourt dans les environs de Bailleul, p. 154. — M. A. Beugnies : « La pipe de Naux (Ardennes) et son site géologique », p. 196.

Paléozoologie

Le *Strongyloceros spelaeus* Owen de Kent' Hole (Angleterre), par M. Friant, p. 57. — Présentation d'un crâne de Crocodilien trouvé au Waast (près de Boulogne), par G. Dubar, p. 103. — Interprétation de la morphologie dentaire du Rhinocéros à narines cloisonnées (*Rhinoceros*

(*Tichorhinus antiquitatis* Blum), par M. Friant, p. 212. — Crustacés bivalves de l'Ordre des Conchostracés du Crétacé inférieur chinois et africain, par N.I. Novojilov, p. 235. — Remarques à propos de la note de N.I. Novojilov sur quelques Conchostracés chinois et africains, par S. Defretin, p. 244.

Paléobotanique

Les orientations actuelles des recherches paléobotaniques, par G. Depape, p. 17. — Compléments à l'étude des *Mariopteris* du terrain houiller du Nord de la France, par P. Danzé-Corsin, p. 38. — Révision de la flore fossile du Bassin houiller de St-Pierre-la-Cour (Mayenne), par P. Vetter, p. 105. — Présence de pollens « monocolpates » dans un charbon du Bassin de Decazeville (Aveyron), par J. Doubinger, p. 120. — Un nouveau *Sphyropteris* dans le Bassin houiller du Nord de la France, par J. Danzé et P. Danzé-Corsin, p. 170. — Note préliminaire sur la découverte d'échantillons fructifiés appartenant au genre *Mariopteris* (*Mariopteris latifolia* Zeiller), par P. Danzé-Corsin, p. 181. — La flore miocène des environs de Privas (Ardèche), par P. Grangeon, p. 184. — Découverte d'un échantillon de *Noeggerathia* dans le bassin houiller du Nord de la France, par J. Danzé, p. 197. — *Lonchopteris Legrandi* nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais, par A. Bouroz, p. 260.

Minéralogie

Niveaux marins du Houiller, par Puibaraud, p. 183. — Valeur de l'indice de gonflement de la houille comme paramètre d'étude du terrain houiller, par A. Bouroz, p. 264.

Stratigraphie

Observations sur l'épaisseur de la craie solifluée dans le Nord de la France, par A. Bonte, p. 8. — Le toit des

sables landéniens en Flandre dans la région comprise entre St-Omer et Lille. Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie, par G. Waterlot, p. 74. — Observations sur le Dôme du Mélantois, par A. Bonte, p. 154. — Sur la présence dans l'Ouarsenis oranais (Algérie) d'une série de passage du Crétacé à l'Eocène, par J. Magné et J. Polvêche, p. 164. — Le nouveau forage effectué à l'Etablissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954, par G. Minoux, J. Ricour et G. Waterlot, p. 219.

Tectonique

Le toit des sables landéniens en Flandre dans la région comprise entre St-Omer et Lille. Remarque sur la nature des sables et leur hydrologie, par G. Waterlot, p. 74. — Observations sur le Dôme du Mélantois, par A. Bonte, p. 154. — Le nouveau forage effectué à l'Etablissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954, par G. Minoux, J. Ricour et G. Waterlot, p. 219.

Hydrogéologie

Inventaire des ressources hydrauliques des départements du Nord et du Pas-de-Calais, par J. Ricour, p. 56. — Le toit des Sables landéniens en Flandre dans la région comprise entre St-Omer et Lille. Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie, par G. Waterlot, p. 74. — Le nouveau forage effectué à l'Etablissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954, par G. Minoux, J. Ricour et G. Waterlot, p. 219.

Terrain primaire

Distribution des indices de matières volatiles dans les veines du Groupe de Lens-Liévin, par R. Petit et M. Buisine, p. 82. — Révision de la flore fossile du Bassin

de St-Pierre-la-Cour (Mayenne), par P. Vetter, p. 105. — Présence de pollens « monocolpates » dans un charbon du Bassin de Decazeville (Aveyron), par J. Doubinger, p. 120. — Un nouveau *Sphyropteris* dans le Bassin houiller du Nord de la France, par J. Danzé et P. Danzé-Corsin, p. 170. — Note préliminaire sur la découverte d'échantillons fructifiés appartenant au genre *Mariopteris* (*Mariopteris latifolia*), par P. Danzé-Corsin, p. 181. — Niveaux marins du Houiller, par Puibaraud, p. 183. — Découverte d'un échantillon de *Noeggerathia* dans le bassin houiller du Nord de la France, par J. Danzé, p. 197. — *Lonchopteris Legrandi* nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais, par A. Bouroz, p. 260.

Terrain secondaire

Observations sur l'épaisseur de la craie solifluée dans le Nord de la France, par A. Bonte, p. 8. — Présentation d'un érâne de Crocodilien trouvé au Waast (près de Boulogne), par G. Dubar, p. 103. — Observations sur le dôme du Mélantois, par A. Bonte, p. 154. — Sur la présence dans l'Ouarsenis oranais (Algérie) d'une série de passage du Crétacé à l'Eocène, par J. Magné et J. Polvéche, p. 164. — Crustacés bivalves de l'ordre des Conchostracés du Crétacé inférieur chinois et africain, par N.I. Novojilov, p. 235. — Remarques à propos de la note de N.I. Novojilov sur quelques Conchostracés chinois et africains, par N.I. Novojilov, p. 244.

Terrain tertiaire

Le toit des Sables landéniens en Flandre dans la région comprise entre St-Omer et Lille. Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie, par G. Waterlot, p. 74. — La flore miocène des environs de Privas (Ardèche), par P. Grangeon, p. 184.

Terrain quaternaire

Le *Strongyloceros spelaeus* Owen de Kent's Hole (Angleterre), par M. Friant, p. 57. — Interprétation de la morphologie dentaire du Rhinocéros à narines cloisonnées (*Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* Blum), par M. Friant, p. 212.

— 0 —

TABLE DES AUTEURS

BONTE A. — Observations sur le Dôme du Mélan- tois	154
BONTE A. — Observations sur l'épaisseur de la craie solifluée dans le Nord de la France.....	8
BOUROZ A. — <i>Lonchopteris Legrandi</i> nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais.....	260
BOUROZ A. — Valeur de l'indice de gonflement de la houille comme paramètre d'étude du terrain houiller	264
DANZÉ-CORSIN P. — Compléments à l'étude des <i>Mariopteris</i> du terrain houiller du Nord de la France	38
DANZÉ-CORSIN P. — Note préliminaire sur la décou- verte d'échantillons fructifiés appartenant au genre <i>Mariopteris</i> (<i>Mariopteris latifolia</i>)	181
DANZÉ-CORSIN P. et DANZÉ J. — Un nouveau <i>Sphy-</i> <i>ropteris</i> dans le Bassin houiller du Nord de la France	170

DANZÉ J. et DANZÉ-CORSIN P. — Un nouveau <i>Sphyropteris</i> dans le Bassin houiller du Nord de la France	170
DANZÉ J. — Découverte d'un échantillon de <i>Noeggerathia</i> dans le bassin houiller du Nord de la France	197
DEFRETIN S. — Remarques à propos de la note de N.I. Novojilov sur quelques Conchostracés chinois et africains	244
DEPAPE G. — Les orientations actuelles des recherches paléobotaniques	17
DOUBINGER J. — Présence de pollens « monocolpates » dans un charbon du Bassin de Decazeville (Aveyron)	120
DUBAR G. — Présentation d'un crâne de Crocodylien trouvé au Waast (près de Boulogne).....	103
FRIANT M. — Le <i>Strongyloceros spelaeus</i> Owen de Kents Hole (Angleterre)	57
FRIANT M. — Interprétation de la morphologie du Rhinocéros à narines cloisonnées (<i>Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis</i> Blum)	212
GRANGEON P. — La flore miocène des environs de Privas (Ardèche)	184
MAGNÉ J. et POLVÊCHE J. — Sur la présence dans l'Ouarsenis oranais (Algérie) d'une série de passage du Crétacé à l'Eocène	164
MINOUX G., RICOUR J. et WATERLOT G. — Le nouveau forage effectué à l'Etablissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954	219

NOVOJILOV N.I. — Crustacés bivalves de l'ordre des Conchostracés du Crétacé inférieur chinois et africain	235
PETIT R. et BUISINE M. — Distribution des indices de matières volatiles dans les veines du Groupe de Lens-Liévin	82
POLVÊCHE J. et MAGNÉ J. — Sur la présence dans l'Ouarsenis oranais (Algérie) d'une série de pas- sage du Crétacé à l'Eocène	164
PUIBARAUD. — Niveaux marins du Houiller	183
RICOUR J. — Inventaire des ressources hydrauliques des départements du Nord et du Pas-de-Calais.	56
RICOUR J., MINOUX G. et WATERLOT G. — Le nou- veau forage effectué à l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954	219
VETTER P. — Révision de la flore fossile du Bassin houiller de St-Pierre-la-Cour (Mayenne)	105
WATERLOT G. — Le toit des Sables landéniens en Flandre dans la région comprise entre St-Omer et Lille. Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie	74
WATERLOT G., MINOUX G. et RICOUR J. — Le nou- veau forage effectué à l'Établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord) en 1954	219

TABLE DES PLANCHES

PLANCHES I et II. — *Mariopteris* du Bassin houiller du Nord de la France (Note de Mme Danzé-Corsin, p. 38).

PLANCHES III et IV. — *Strongyloceros spelaeus* Owen (Note de Mlle Friant M., p. 57).

PLANCHE V. — Courbes hypsométriques de la surface supérieure des sables landéniens sous la couverture de l'argile yprésienne entre Bailleul, St-Omer et Merville (Note de M. Waterlot G., p. 74).

PLANCHE VI. — Distribution des indices de matières volatiles dans les veines du Groupe de Lens-Liévin. Indices moyens de la veine Arago dans les divers champs (Note de MM. Petit R. et Buisine M., p. 82).

PLANCHE VII. — Graphique des indices M.V. moyens dans cinq veines étudiées dans les divers champs (Note de MM. Petit R. et Buisine M., p. 82).

PLANCHE VIII. — Sondage N° 633.34 dit Sondage de la Fosse 12 (Note de MM. Petit R. et Buisine M., p. 82).

PLANCHE IX. — Sondage N° 634.04 dit Sondage de Bénifontaine, Fosse 13-b (Note de MM. Petit R. et Buisine M., p. 82).

PLANCHE X. — Composition chimique des charbons recou-
pés dans le sondage 633.34 (Fosse 12) obtenue par
report sur le graphique de Cassan Seyler des indices
de matières volatiles et de gonflement (Note de MM.
Petit R. et Buisine M., p. 82).

PLANCHE XI. — Lignes moyennes d'évolution des diverses
sortes de charbon (Note de MM. Petit R. et Buisine M.,
p. 82).

PLANCHES XII et XIII. — Flore fossile de Saint-Pierre-la-
Cour (Note de M. Vetter P., p. 165).

PLANCHE XIV. — *Sphyropteris microscopica* (Crépin)
Stur (Note de Mme Danzé-Corsin P. et M. Danzé J.,
p. 170).

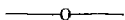
PLANCHE XV. — *Noeggerathia Chalaridi* nov. sp. (Note de
M. Danzé J., p. 197).

PLANCHE XVI. — Forage à St-Amand-les-Eaux (Note de
MM. Minoux G., Ricour J. et Waterlot G., p. 219).

PLANCHE XVII. — Conchostracés chinois (Note de M. No-
vojilov N.I., p. 235).

PLANCHE XVIII. — Conchostracés africains (Note de Mme
Defretin S., p. 244).

PLANCHE XIX. — *Lonchopteris Legrandi* nov. sp. (Note
de M. Bouroz A., p. 260).



**Date de publication des fascicules
du Tome LXXVII (1957)**

PREMIÈRE LIVRAISON :

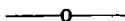
(feuilles 1 à 4; planches I et II) Juin 1957

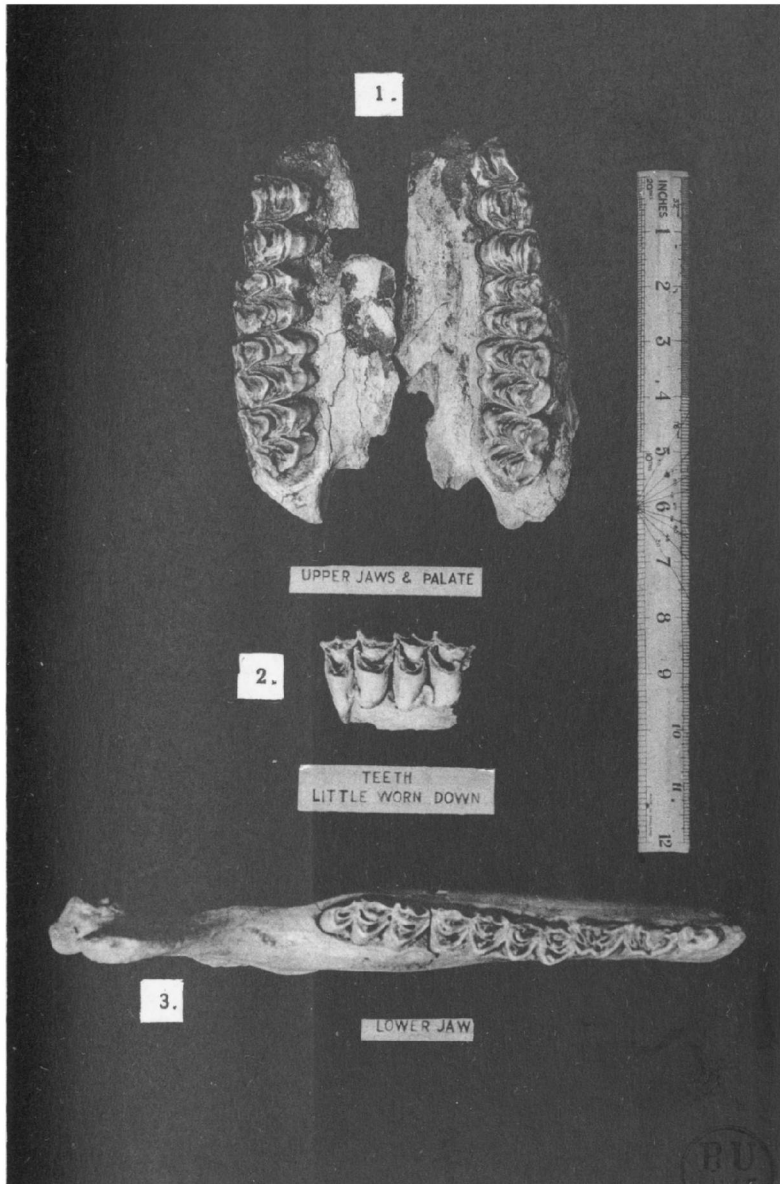
DEUXIÈME LIVRAISON :

(feuilles 5 à 12; planches III à XIV) Octobre 1957

TROISIÈME LIVRAISON :

(feuilles 13 à 18; planches XV à XIX) .. Mars 1958





P.I.M. PARIS-TOR. 44-40

Strongyloceros sp. Owen

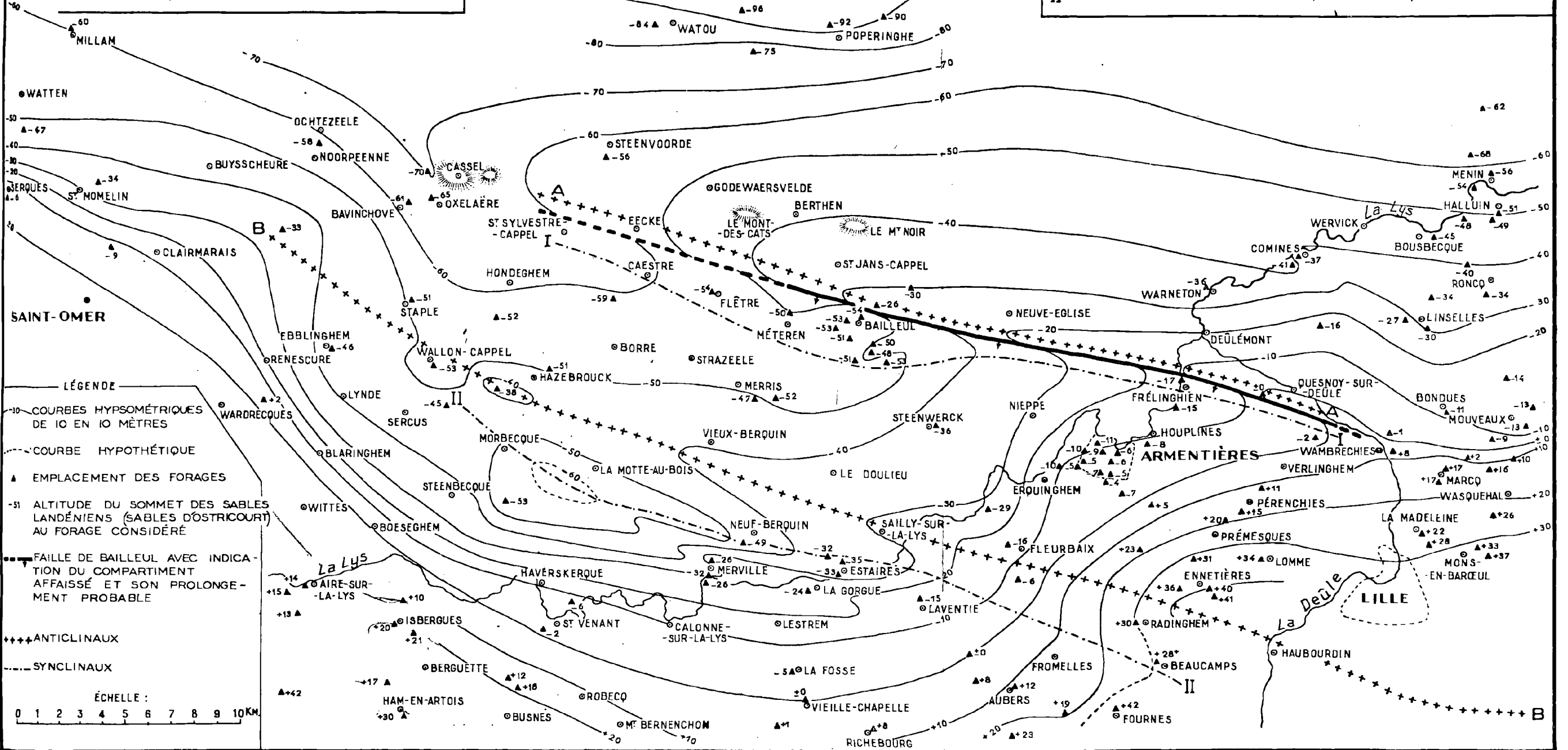


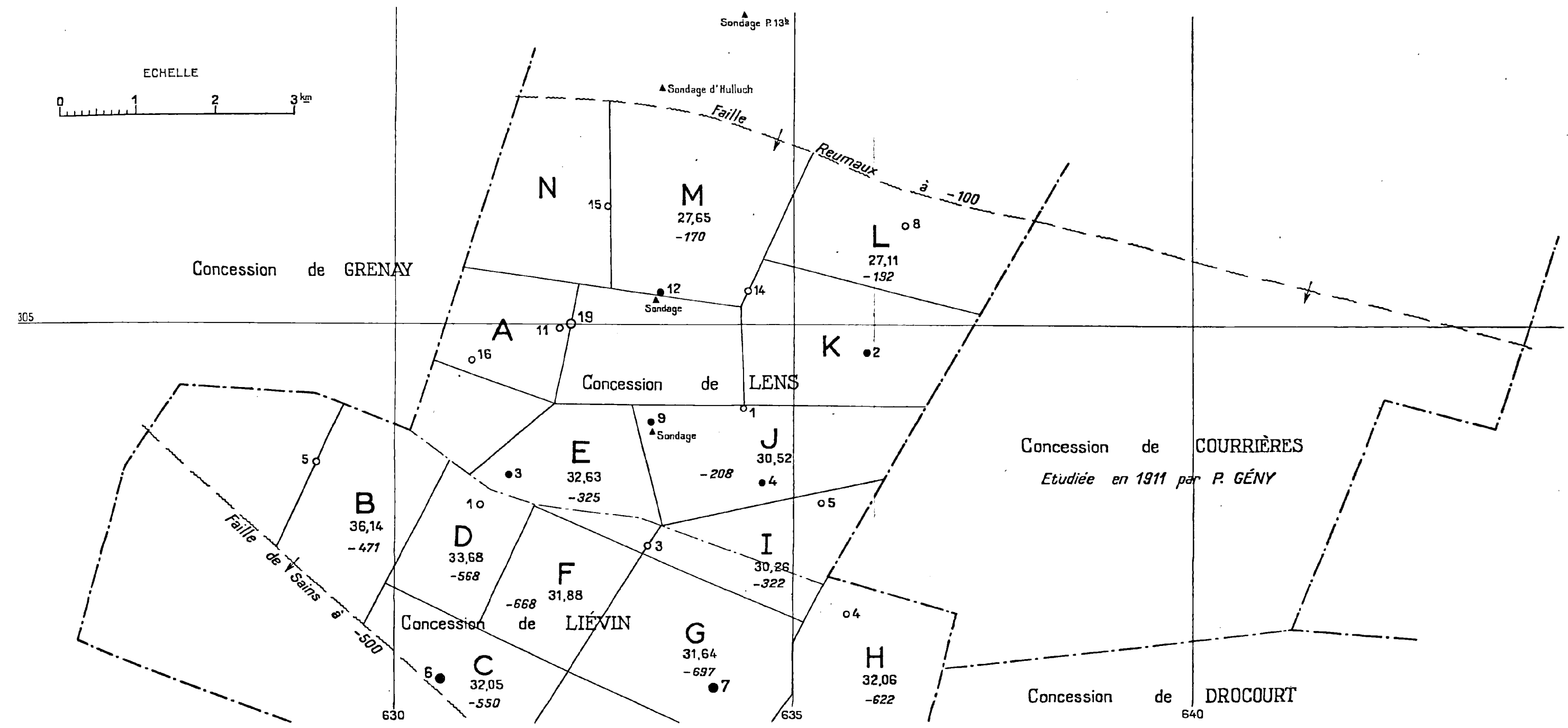
Strongyloceros spelaeus Owen

P.L.M. PARIS-UR. 10460

COURBES HYSOMÉTRIQUES DE LA SURFACE SUPÉRIEURE DES SABLES LANDÉNIENS SOUS LA COUVERTURE DE L'ARGILE-YPRÉSIENNE ENTRE BAILLEUL, SAINT-OMER ET MERVILLE

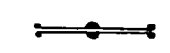
- △ ANTICLINAL DE QUESNOY-SUR-DEÛLE - EECKE.
- I SYNCLINAL DE MÉTEREN
- B ANTICLINAL D'HAUBOURDIN-HAZEBROUCK (LA CANEWELLE)
- II SYNCLINAL D'ESTAIRES-NEUF-BERQUIN-MORBECQUE-WALLON-CAPPEL

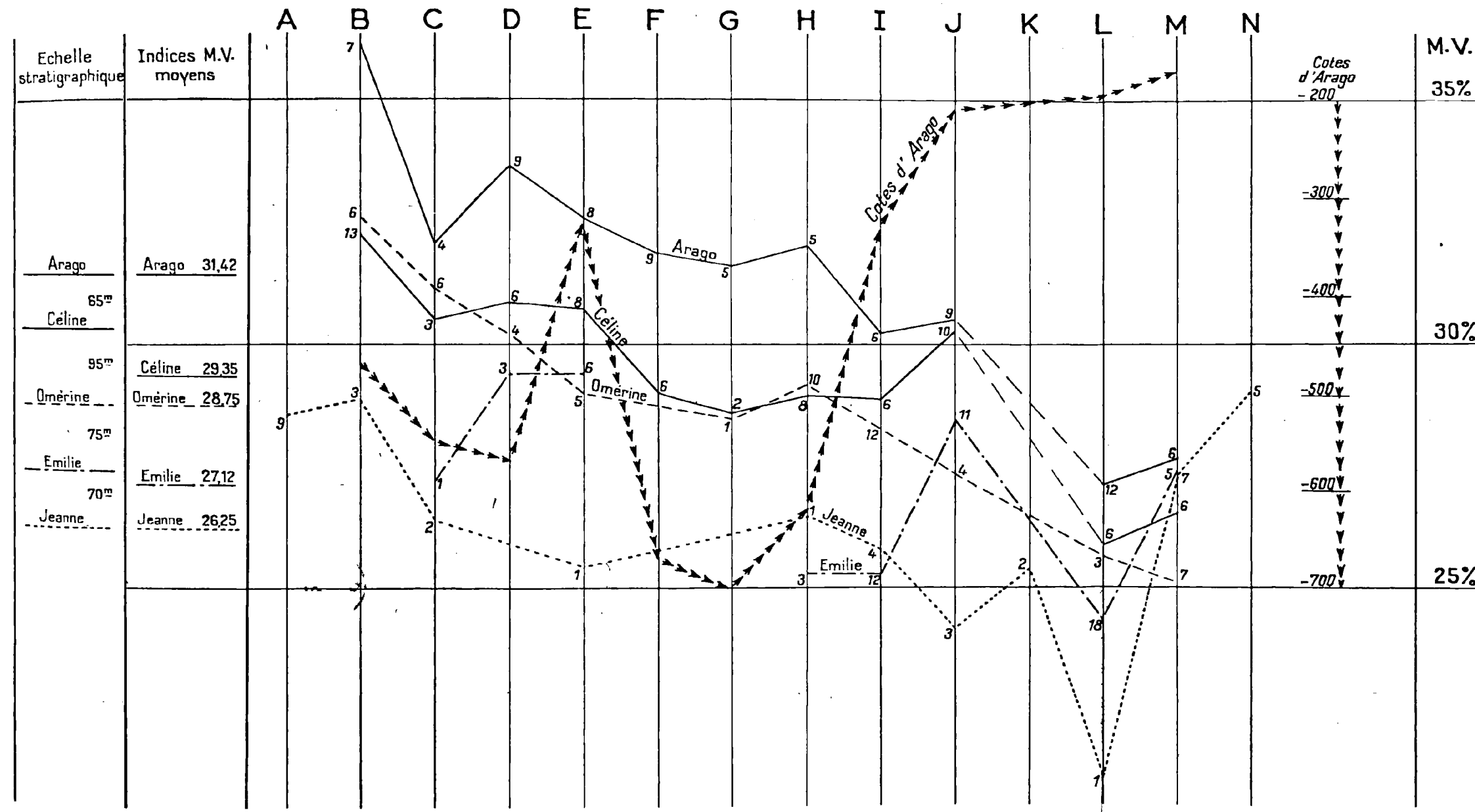




Distributions
des indices de matières volatiles
dans les veines
du Groupe de LENS-LIÉVIN

Indices moyens
de la veine ARAGO
dans les divers champs





Distributions
des indices de matières volatiles
dans les veines
du Groupe LENS-LIÉVIN

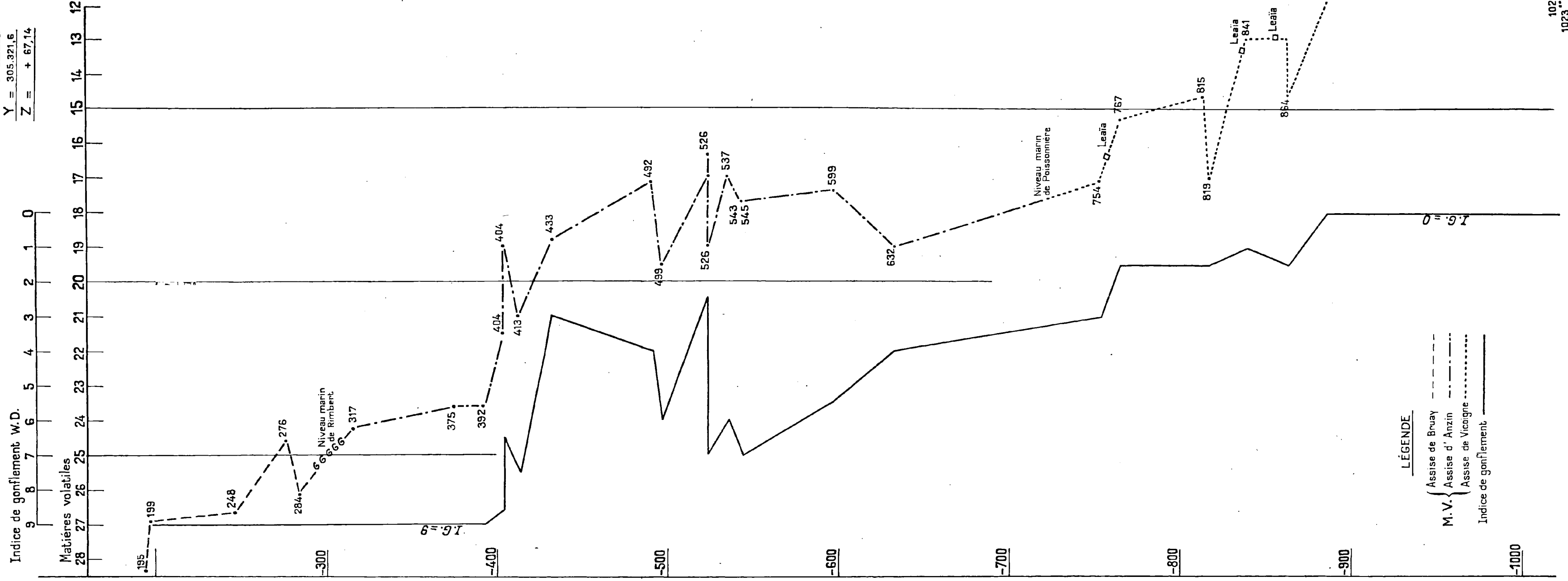
Graphique
des indices M.V. moyens
des 5 veines étudiées
dans les divers champs



SONDAGE N° 633.34 (dit Sondage de la Fosse 12)

Coordonnées Lambert

X = 633.251,6
Y = 305.321,6
Z = + 67,14

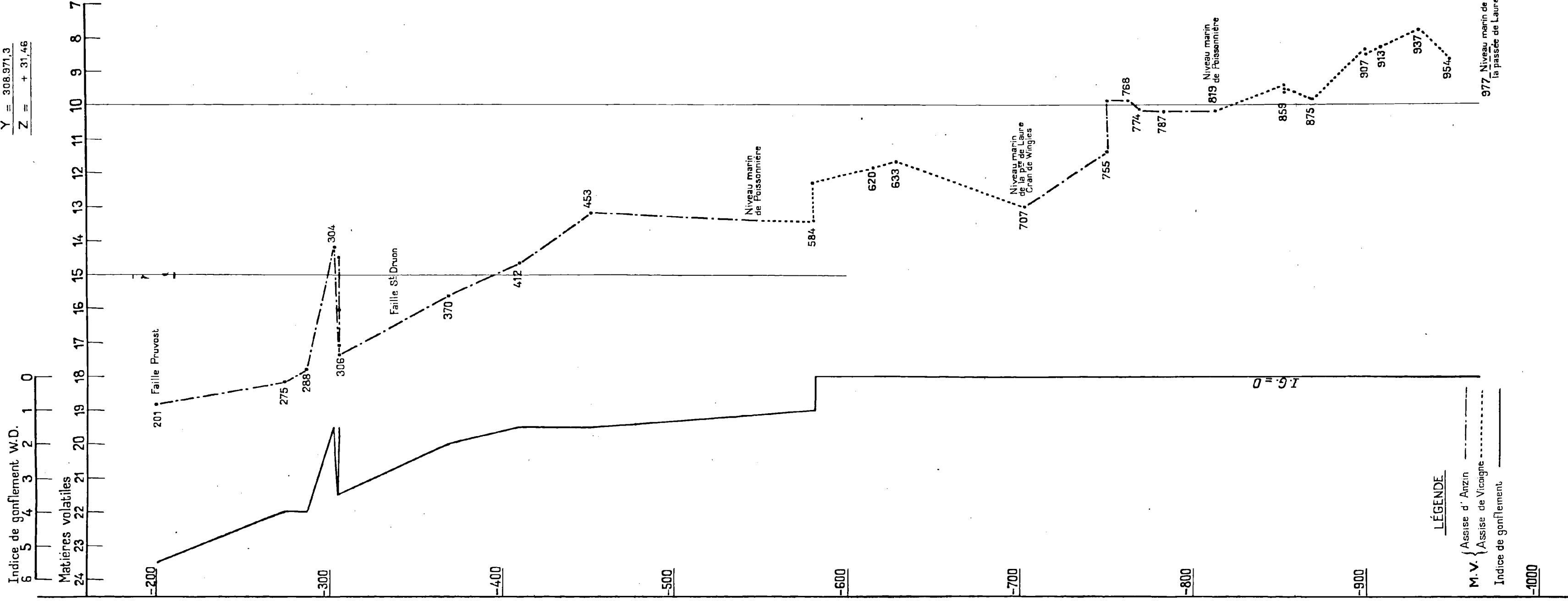


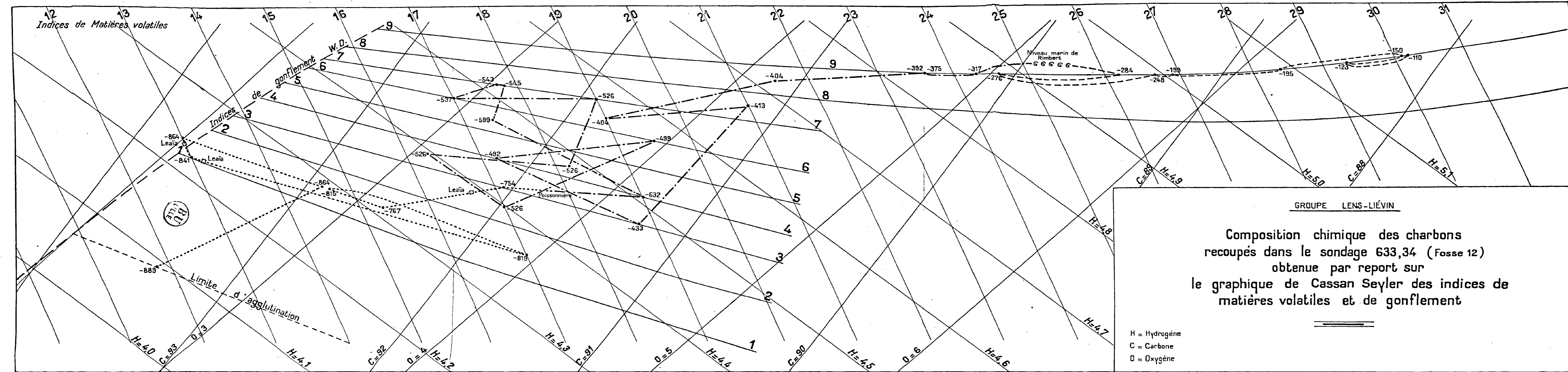
SONDAGE N° 634.04

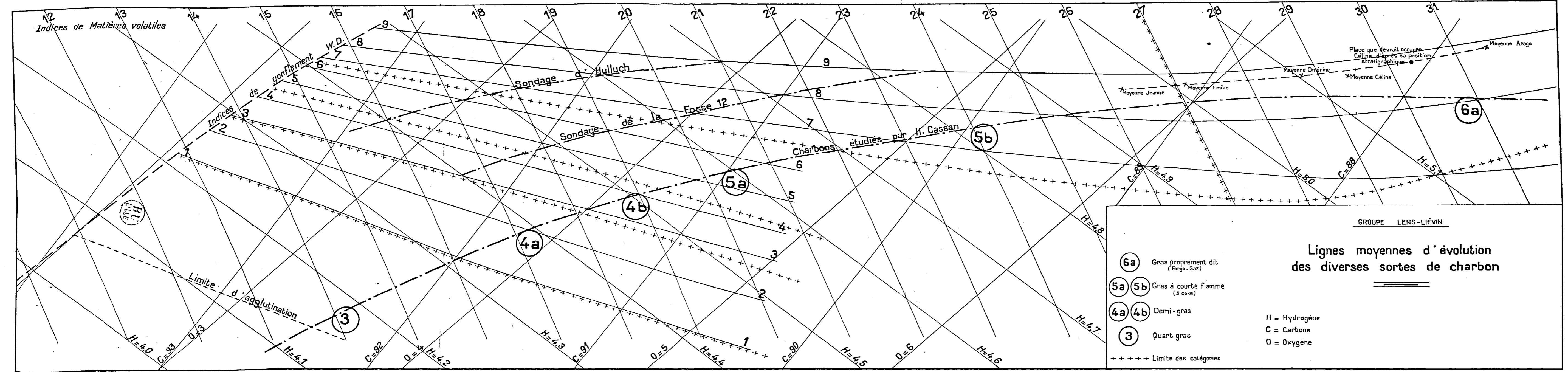
(dit Sondage de Bénifontaine Fosse 13b)

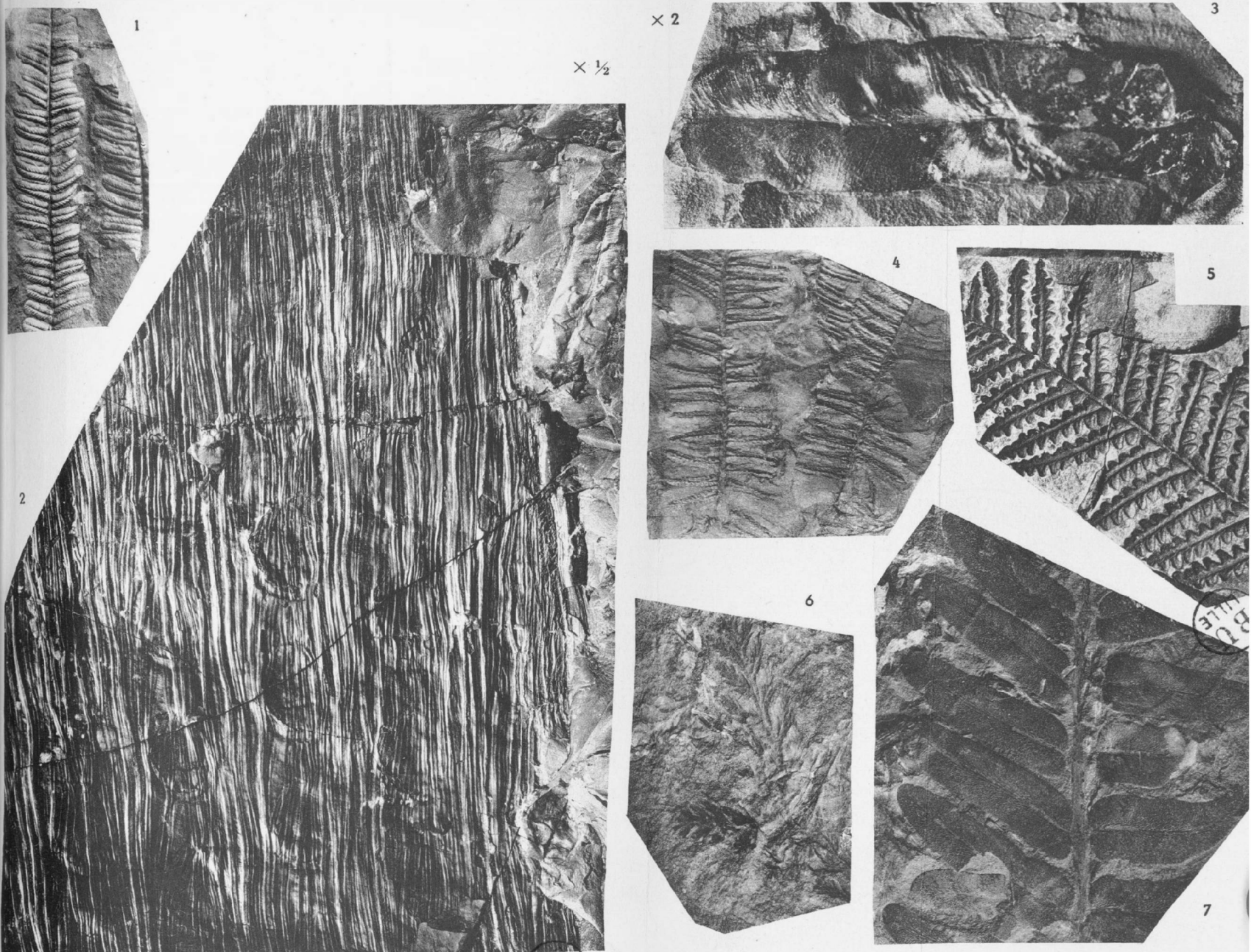
Coordonnées Lambert

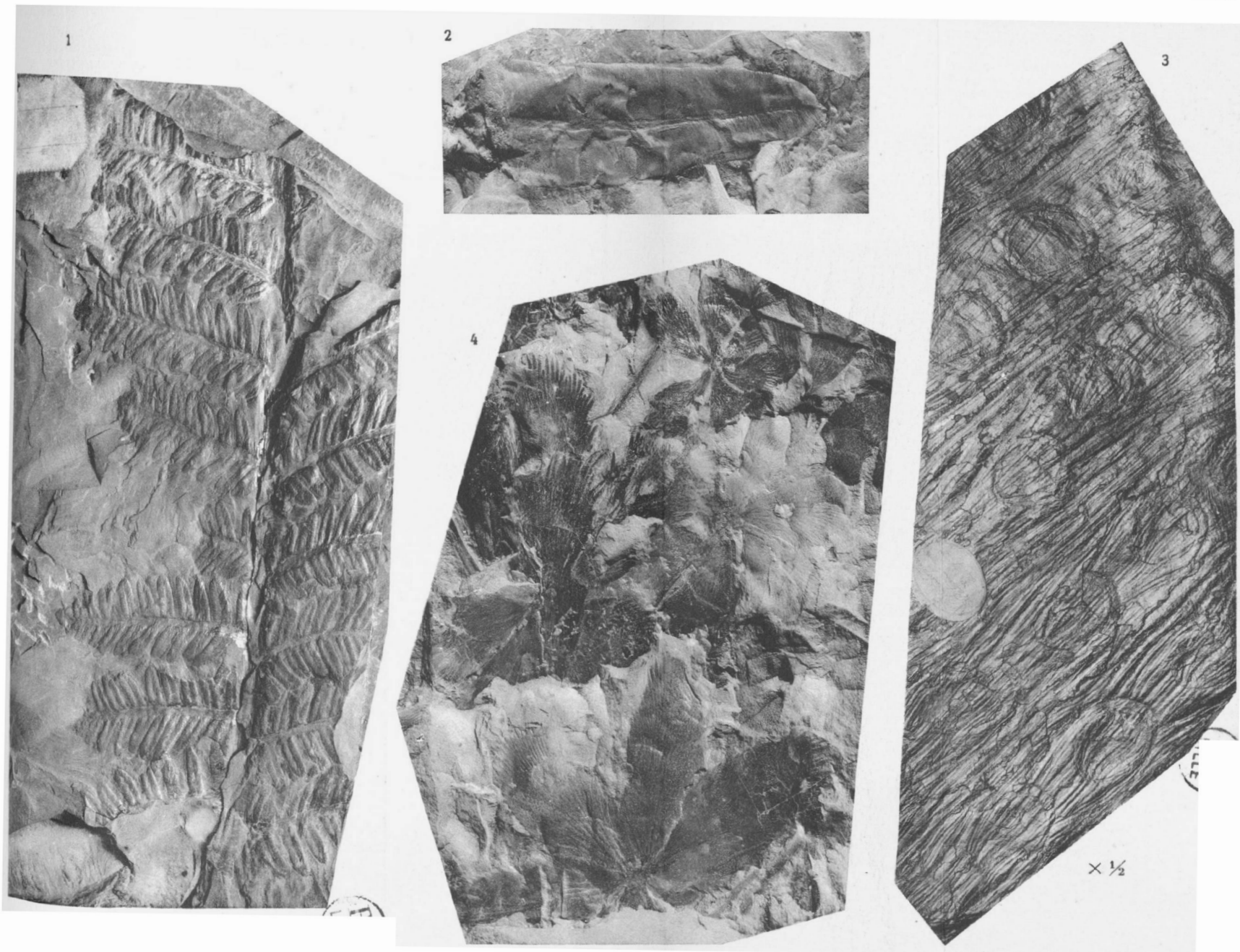
X = 634.480,9
 Y = 308.971,3
 Z = + 31,46

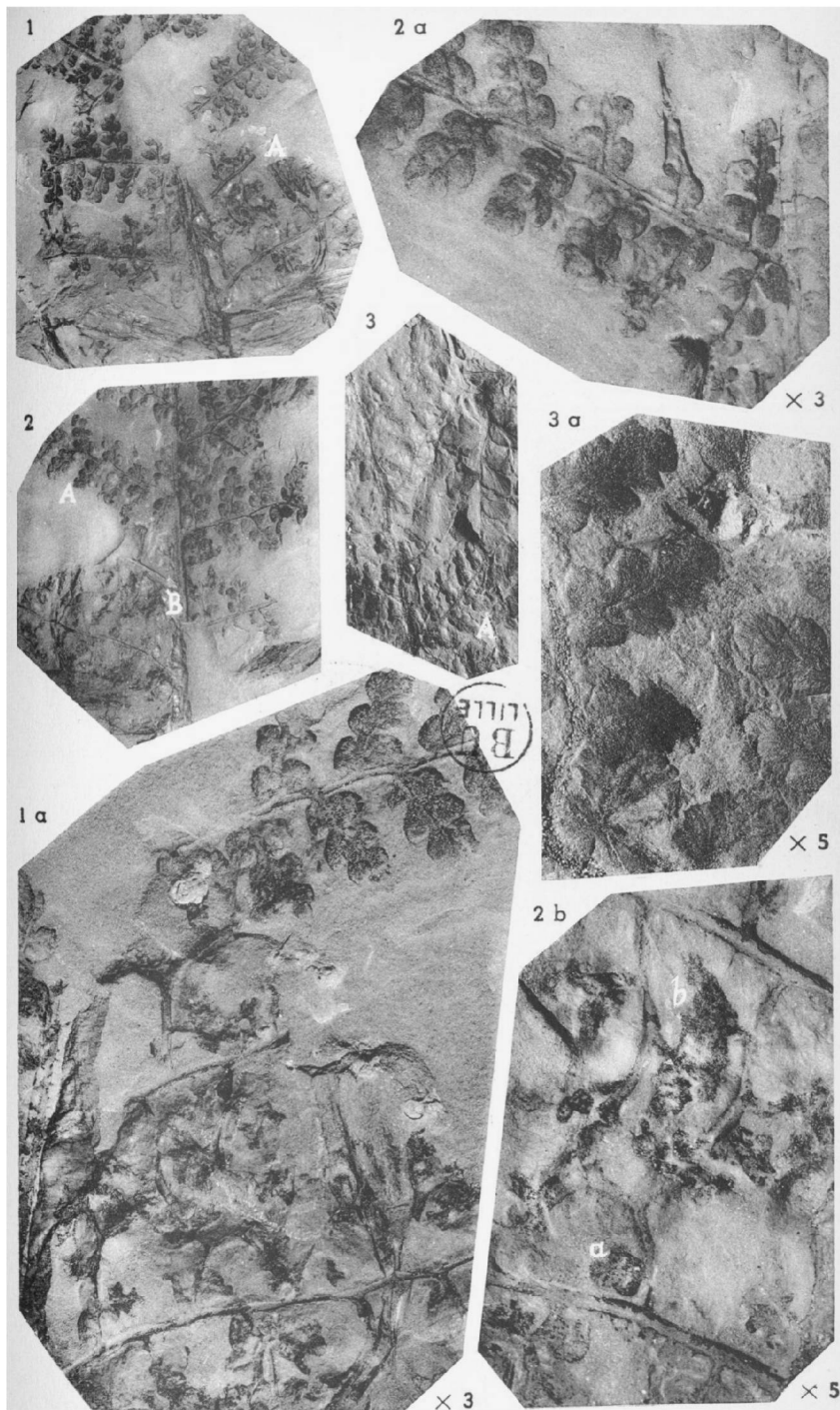








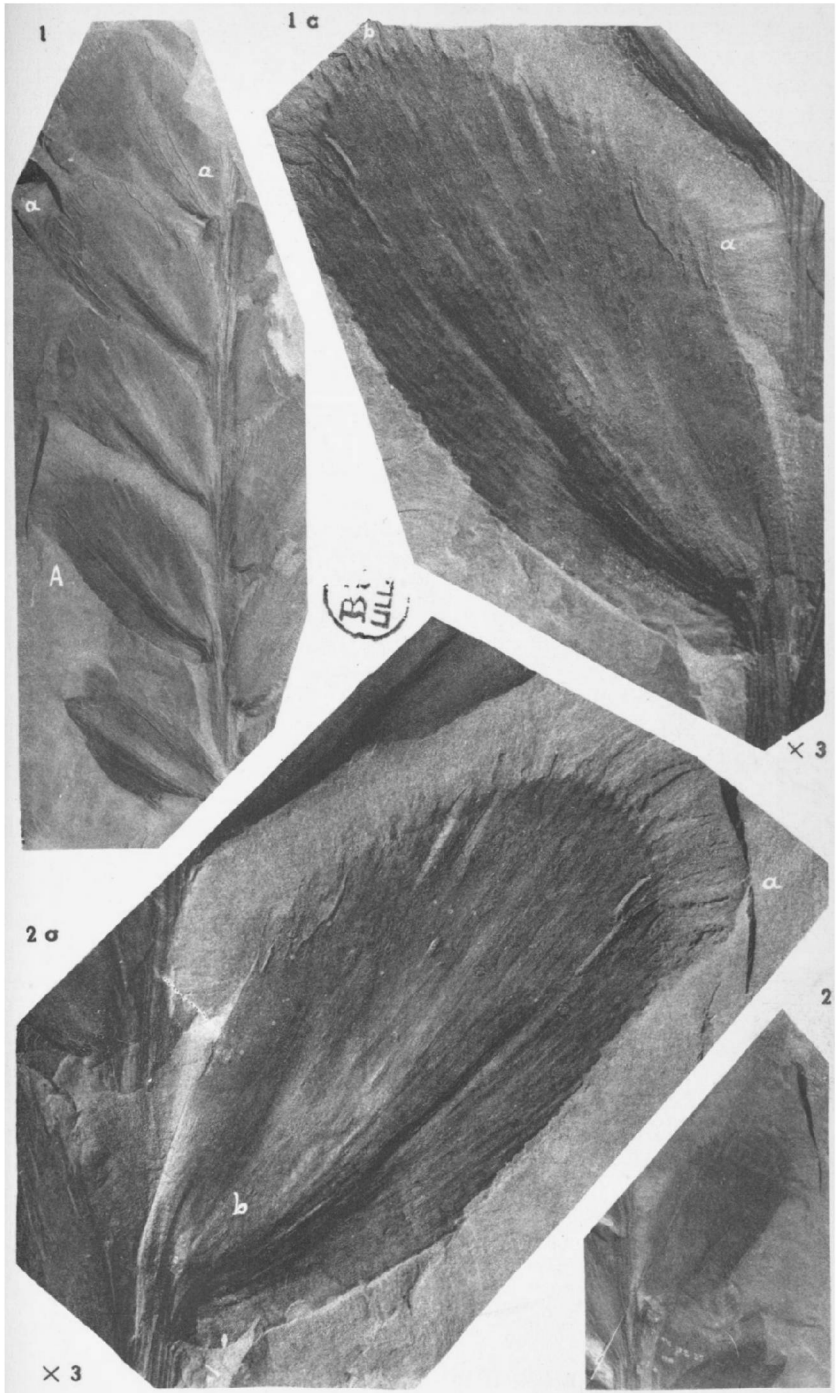




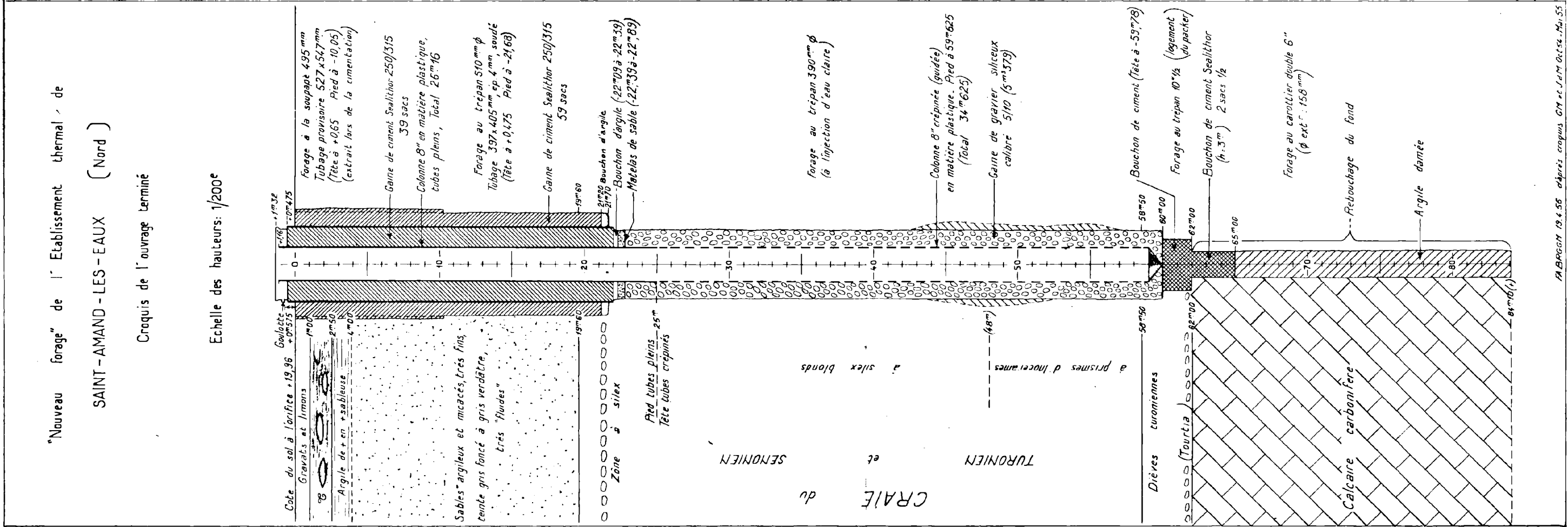
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

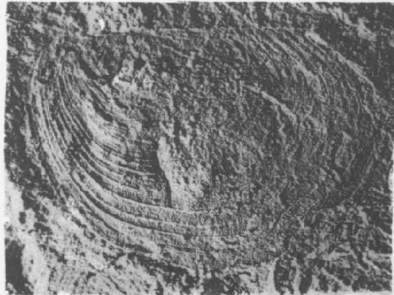
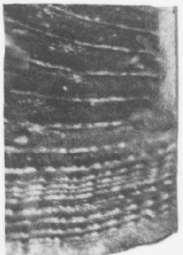
P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

SPHYROPTERIS MICROSCOPICA (Crépin) Stur

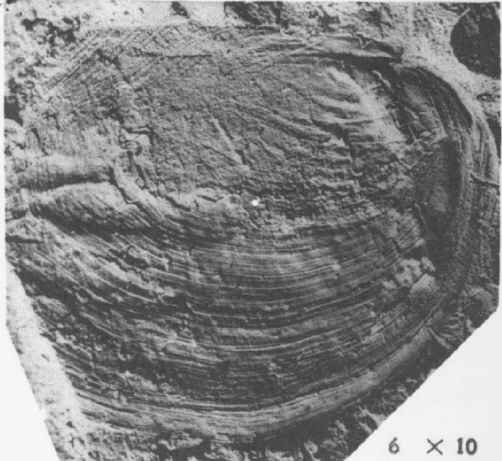


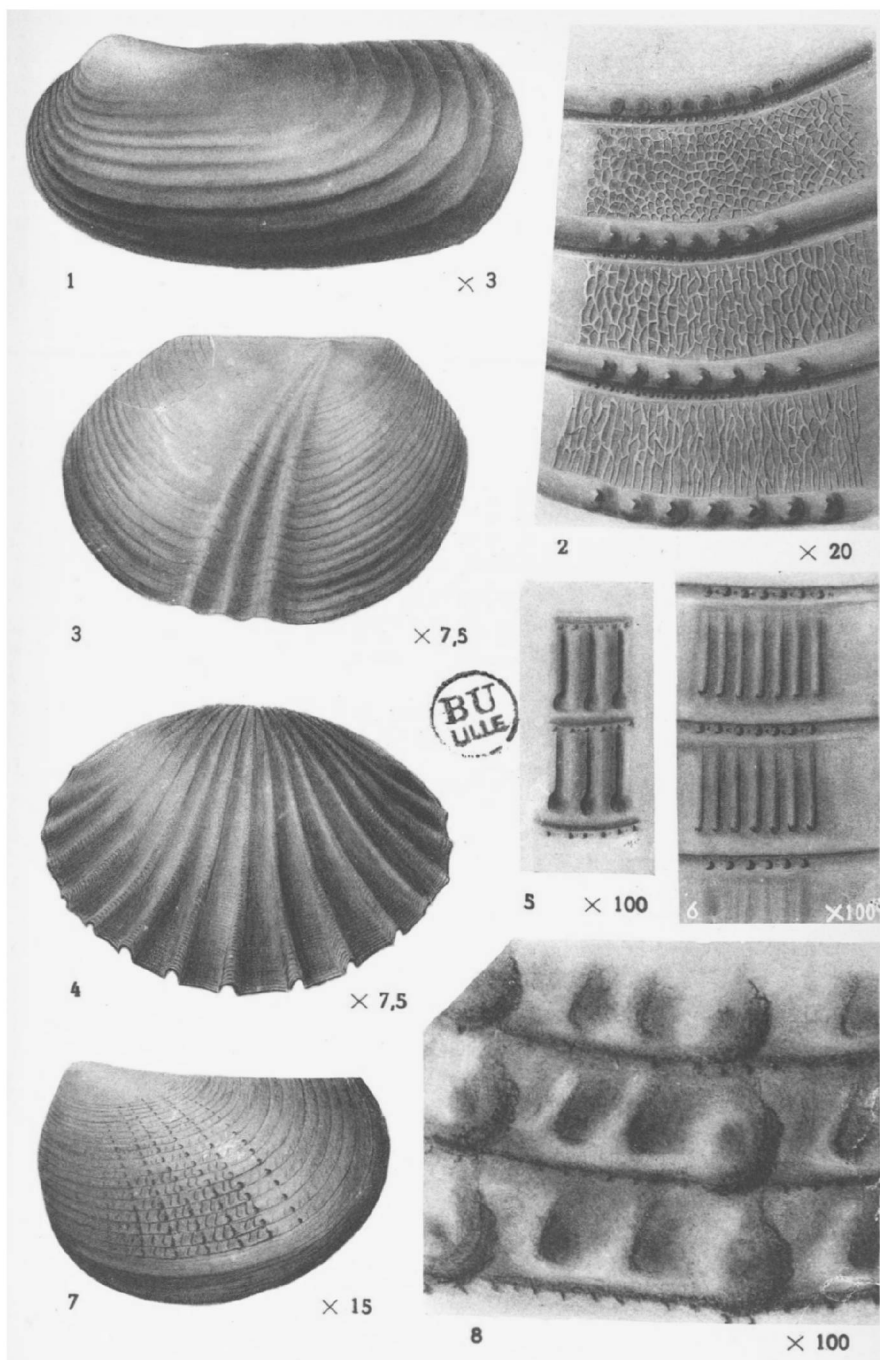
IRIS - UNIVERSITEIT LILLE
NOEGORATHIA CHALARDI nov. sp.

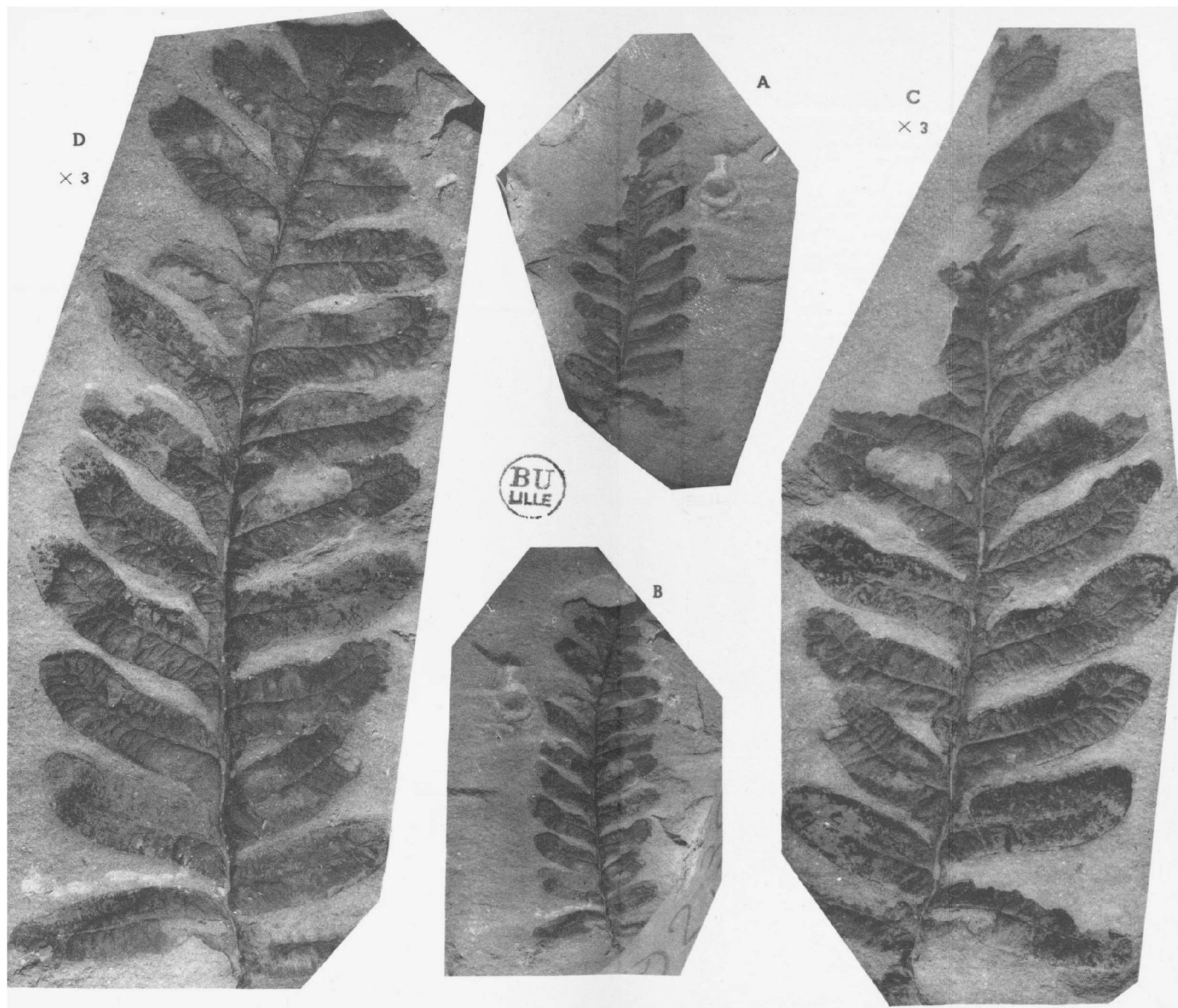




BU
LILLE







LONCHOPTERIS LEGRANDI nov. sp.