

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

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

---



ANNALES  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DU NORD

---

TOME LXXIII

1953

---

*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 : 305.38



**ANNALES**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE**  
DU NORD

---

---

*Séance du 21 Janvier 1953*

Présidence de M. A. BOUROZ, Président

---

*Election du Bureau pour 1953*

La Société procède au renouvellement de son Bureau pour 1953. Ont pris part au vote : 41 membres de la Société. Après dépouillement par le Président, le Bureau de la Société se trouve ainsi composé pour l'année 1953 :

<i>Président</i> .....	M. A. Bonte.
Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille.	
<i>Vice-Président.</i> . . . . .	M. F. Joly.
Ingénieur, Maître-forcur.	
<i>Secrétaire</i> .....	MM. Ch. Delattre.
<i>Trésorier</i> .....	A. Borel.
<i>Bibliothécaire</i> .....	P. Celet.
<i>Libraire</i> .....	E. 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> . . . . .	M <sup>lle</sup> Le Maître, MM. E. Delahaye, G. Waterlot, A. Bouroz.

Le Président annonce le décès de M. le Chanoine **A. Carpentier**, Professeur de Botanique à la Faculté Catholique des Sciences de Lille.

Le Président fait part aux membres présents des distinctions honorifiques décernées par la Société des Sciences de Lille et félicite les lauréats :

Le *Grand Prix Kuhlmann* des Sciences a été attribué à M. **A. Michel**, Professeur de Chimie Minérale à la Faculté des Sciences de Lille.

Le Grand Prix des Mines : *Prix Léonard Danel*, a été décerné à M. **A. Terra**, Directeur délégué et Chef du Plan et de l'équipement aux Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Le *Prix Gosselet* revient à M. **J. Chalard**, Ingénieur-Géologue aux Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, Groupe de Valenciennes, Membre de la Société.

Le *Prix Debray* a été remis à M. **P. Froment**, Chef de Travaux de Botanique à la Faculté des Sciences ; le *Prix des Sciences Pharmaceutiques* à M. **R. Herlemont**, Chef de Travaux à la Faculté de Médecine et Pharmacie de Lille ; le *Prix Wicar et Hagelstein* (Sciences géologiques) à M. **Ch. Delattre**, Chef de Travaux de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, tous trois Membres de la Société.

*Est élu Membre de la Société :*

M. **M. Bogdanski**, Maître-mineur à Sidi-Marouf.

M. **J. Danzé** fait une communication intitulée :

*Sur quelques méthodes d'investigation paléobotanique : peel-sections, méthodes de transfert.*

M. A. Bonte a présenté la communication suivante (1) :

*Le Bassin Houiller de Lons-le-Saunier (Jura)*

par **Antoine Bonte**

Planches I et II.

HISTORIQUE DE LA DÉCOUVERTE (2)

La campagne de sondages, qui aboutit à la découverte du Bassin Houiller de Lons-le-Saunier, avait primitivement pour but la recherche de sels de potasse exploitables.

Commencée en 1938 par les M. D. P. A. (3), elle s'orienta dès l'origine dans deux directions différentes : l'Oligocène de la Bresse, avec les sondages de Vincelles et de Ratte que je laisserai délibérément de côté ; le Trias salifère de la bordure du Jura où des indices de potasse avaient été constatés.

Les deux premiers sondages au Trias furent implantés : l'un à Grozon (1938-1939), dans la zone du Vignoble, l'autre à Baume-les-Messieurs (1938-1941), dans une des reculées qui entaillent profondément le plateau.

A Grozon, le gîte de sel, attaqué pratiquement dès la surface, était presque entièrement dissous et ne donna

- 
- (1) Cette communication a été présentée à la séance du 17 Décembre 1952.
  - (2) M. E. FRIEDEL, Directeur du B.R.G.G., a bien voulu m'autoriser à publier ici les résultats essentiels relatifs à la découverte et à la mise en valeur progressive du Bassin Houiller de Lons-le-Saunier. Je l'en remercie vivement et je tiens à lui exprimer ma reconnaissance pour le rôle qu'il m'a appelé à jouer dans la campagne de recherche.
  - (3) Je ferai usage constamment des abréviations suivantes : B.R.G.G. (Bureau des Recherches Géologiques et Géophysiques), C.D.F. (Charbonnages de France), M.D.P.A. (Mines Domaniales de Potasse d'Alsace), R.A.P. (Régie Autonome des Pétroles).

que peu d'indications. Il n'en fut pas de même à Baume où la sonde traversa le Système du sel complet et inaltéré et remonta de nombreux échantillons de polyhalite.

Sur les conseils de M. E. Friedel et grâce à la compréhension des directeurs des M.D.P.A., il fut décidé de pousser les sondages au-delà de la formation salifère. C'est ainsi que le socle granitique fut atteint à Grozon immédiatement sous le Grès Bigarré, tandis que Baume poursuivait son avancement pour entrer dans le Permien.

A ce moment, l'occupation de l'Alsace, en 1940, ne permettant plus aux M.D.P.A. de poursuivre leur campagne, celle-ci fut reprise par le B.R.G.G. nouvellement créé. La recherche de potasse restait le but essentiel, mais la reconnaissance du socle présentait un intérêt nouveau après la traversée d'un Permien très épais à Pâume.

Le sondage de Revigny (1941-1942) avec deux découvertes intéressantes allait donner une nouvelle orientation à la prospection. Après avoir traversé le gîte de sel gemme, ce sondage rencontrait, en effet, dans la Lettenkohle, un gisement de gaz combustible exploitable, puis des couches redressées attribuées au Carbonifère.

Dès lors, à la recherche de potasse va se substituer progressivement la recherche des hydrocarbures et de la houille. La potasse n'existe que sous forme de polyhalite en couches minces (7 à 12 cm.) ou en nodules, et les sels solubles sont pratiquement inexistantes. Les indices d'hydrocarbures, par contre, ont d'abord paru intéressants, mais leur exploitation a été jusqu'ici assez décevante. Quant à la houille, la suite de la campagne a montré le gros intérêt qu'elle pouvait présenter et ce sont les résultats de cette campagne que je me propose de résumer ici.

La découverte du Bassin Houiller de Lons-le-Saunier remonte au 25 Juillet 1942, date à laquelle le sondage de Revigny atteignait à 788 m., sous un Permien beau-



coup moins épais qu'à Baume, des schistes noirs attribués au Houiller. Ces schistes, peu fossilifères, renfermaient néanmoins des empreintes de *Pecopteris* qui ne laissaient aucun doute sur leur attribution.

Les deux sondages suivants, Vaux-sur-Poligny (1943-1946) et Vernantois (1944-1946), n'ajoutent rien à la découverte de Revigny. Vaux atteint le soeie directement sous le Permien, Vernantois est abandonné dans le Muschelkalk. Vient ensuite la série des sondages positifs : Conliège, Perrigny I et Lons I.

Le sondage de Conliège (1947-1948) vient confirmer le résultat de Revigny en traversant 3 veines de houille d'excellente qualité. Le Bassin de Lons-le-Saunier n'est plus à ce moment une simple découverte scientifique, il peut devenir une réalité industrielle et les C.D.F. commencent à s'intéresser à la recherche.

Le sondage de Perrigny I (1949-1951), exécuté avec la participation des C.D.F., traverse 9 veines de houille dont 4 présentent une ouverture voisine de 2 m.

A la même époque, le sondage de Lavigny (1946-1951) découvre un Houiller très profond vers l'axe du bassin, pratiquement stérile dans la série traversée.

Enfin, au sondage de Lons I (1951-1952), 11 veines de houille sont recoupées avec une puissance exploitable encore supérieure à celle de Perrigny I.

Actuellement le sondage de Perrigny II vient d'atteindre le Houiller et a déjà recoupé une veine de houille.

La campagne de sondages, axée primitivement sur la potasse, est maintenant centrée uniquement sur le charbon et, occasionnellement, les hydrocarbures, avec la participation financière des C.D.F. et en collaboration avec la R.A.P. Les hydrocarbures, lorsqu'il en est rencontré dans les sondages du B.R.G.G., sont exploités par la R.A.P. En contre-partie, cet organisme approfondit au Rotary, le plus loin possible vers le Permien inférieur, ses sondages stériles s'ils paraissent intéressants pour la

prospection du Houiller ; ces sondages sont ensuite repris au carottage continu par le B.R.G.G. On gagne ainsi un temps précieux dans la traversée des morts-terrains qui ont perdu de leur intérêt.

La collaboration R.A.P. - B.R.G.G. s'est manifestée jusqu'ici dans 3 sondages : J.R. 110 (St-Lothain I) a traversé complètement un Houiller pratiquement stérile ; J.R. 112 (Domblans I) et J.R. 115 (Lons II) sont actuellement dans le Permien. Par ailleurs, la R.A.P. a mis en exploitation le gaz découvert par le B.R.G.G. au sondage de Perrigny I.

Les sondages ont été suivis entièrement, du point de vue géologique, par le B.R.G.G. Avant la création de cet organisme, les sondages exécutés par les M.D.P.A. (Grozon et Baume) avaient déjà été étudiés par L. Guillaume qui suivit également, en qualité de Géologue en chef du B.R.G.G., les sondages repris par cet organisme. De 1946 à 1952, j'ai été chargé de m'occuper de tous les sondages de Bresse et du Jura. Enfin, depuis 1951, M. J. Ricour, Ingénieur-géologue au B. R. G. G., m'a remplacé progressivement et assure maintenant, avec M. G. Lienhardt, la surveillance géologique de la campagne de recherche.

Les géologues des M. D. P. A. ont également participé pour une grande part à la surveillance géologique des sondages, notamment au début de la campagne : M. V. Maïkovsky, Chef du Service géologique des M.D. P.A., a suivi de près les travaux dès l'origine ; il a été suppléé par la suite, en particulier pour l'étude du Système du sel dans les différents sondages, par ses adjoints MM. Milokhoff et Gannat.

Enfin, pour les sondages exécutés conjointement par la R.A.P. et le B.R.G.G., les géologues de la R.A.P. ont assuré le contrôle géologique et dressé la coupe jusqu'au moment de la prise en charge par le B.R.G.G.

Au point de vue technique, le contrôle des sondages est assuré depuis 1946 par M. Ch. Lopard, Ingénieur principal aux M.D.P.A. et spécialiste des questions de forage.

Tous les sondages du B.R.G.G. ont été exécutés avec des appareils du type Vogt (battage et rotation). Les premiers ont été réalisés en carottage continu ; par la suite, et pour des raisons d'économie, les zones les moins intéressantes ont été forées au trépan. Le Houiller a toujours été traversé en carottage continu et, depuis le 12 Décembre 1950, grâce à l'intervention de M. Monomakhoff, Chef du Service géologique et gisement aux C.D.F., exclusivement au carottier double diamant avec un rendement en carottes voisin de 100 %.

Depuis 1952, la collaboration avec la R.A.P. a conduit à un programme de forage permettant d'utiliser une partie des sondages stériles au point de vue hydrocarbures. Ceux-ci sont exécutés au Rotary avec quelques carottes de repérage dans les morts-terrains dont la coupe est, de ce fait, moins précise. Ils sont repris ultérieurement par des appareils du type Vogt pour la traversée du Houiller qui se fait alors en carottage continu au carottier double diamant.

#### ANALYSE DES SONDAGES

La coupe géologique de tous les sondages, dont la figure 1 précise les emplacements, est résumée sous forme d'un tableau (Pl. I) qui rassemble les données relatives à la fois aux morts-terrains et au Houiller. Les veines de houille et leur raccordement hypothétique font l'objet du tableau de la figure 2.

Dans la description chronologique qui va suivre, il ne sera question que des généralités relatives à chaque sondage, des résultats essentiels apportés par chacun d'eux et éventuellement des anomalies.

En ce qui concerne les sondages exécutés conjointe-

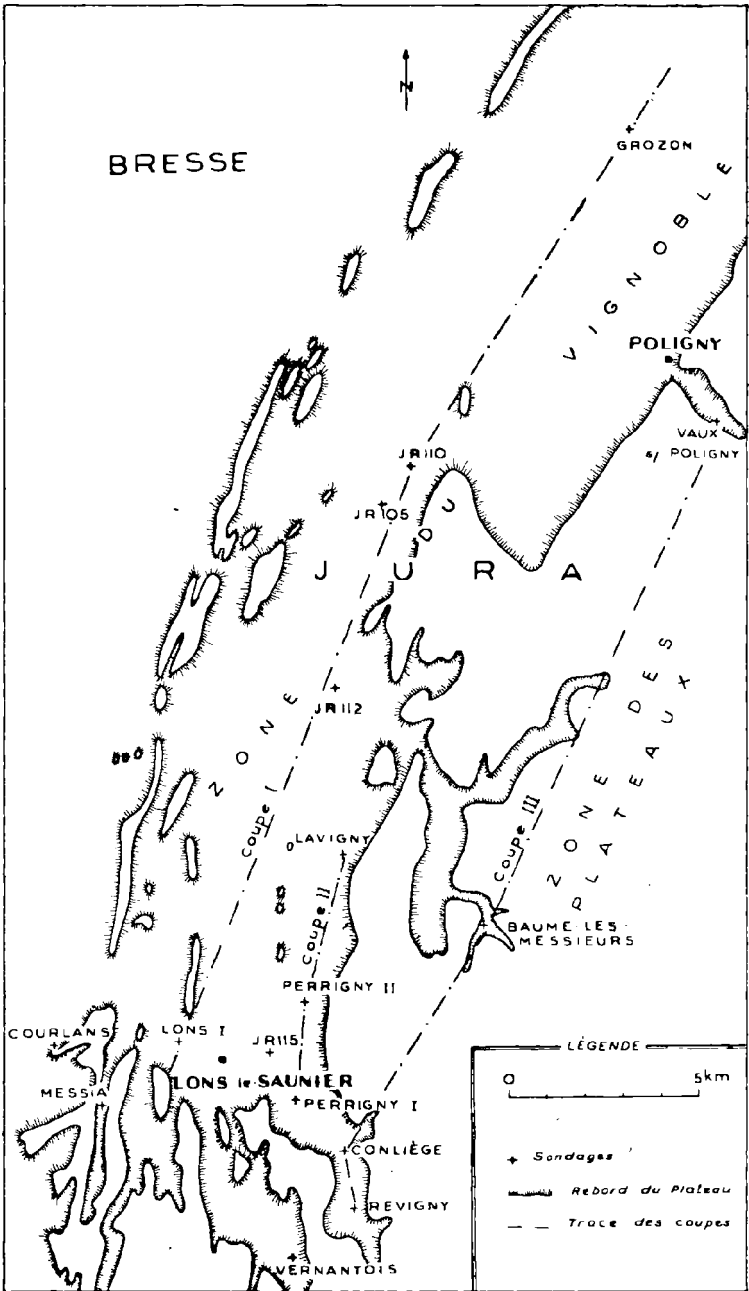


FIG. 1. — Plan de situation des sondages.

ment avec la R.A.P., la coupe fournie par cet organisme avant la reprise par le B.R.G.G. sera parfois interprétée différemment.

*Sondage de Grozon*

Situation : à 450 m. WNW du clocher de Grozon, immédiatement au S. du chemin des Granges Longins.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 856.00.$   
 $y = 215.66.$

Altitude : 255,32.

Début : 20 Octobre 1938 — Fin : 7 Juin 1939.

Entreprise : Tréfor.

Le sondage a débuté dans le sel du Keuper inférieur presque entièrement dissous et a traversé une série normale du Trias. Il a été arrêté à 328.15 dans la granite, atteint à la profondeur 282 (côte — 27) sous 61 m. de Grès bigarré. Le Permien ne semble pas exister, mais on pourrait peut-être y rapporter les derniers mètres du Grès bigarré (voir Vaux-sur-Poligny).

Faible dégagement de gaz dans la Lettenkohle. Ce gaz renferme 14,3 % de CO<sub>2</sub>, 79,37 % d'azote, 4,75 % de gaz combustibles et 1,425 % de gaz rares, notamment de l'Hélium.

*Sondage de Baume-les-Messieurs*

Situation : à l'entrée de la dernière digitation de la reculée, 400 m. au S. de l'Abbaye de Baume.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 853,14.$   
 $y = 194,70.$

Altitude : 315,84.

Début : 25 Octobre 1938 — Fin : 11 Mars 1941.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Après avoir traversé une série normale allant du Lias moyen (Charmouthien) au Permien, le sondage fut arrêté

par accident à 1183.60 dans le Permien supérieur, épais déjà de 476 m. 60. A noter seulement quelques indices d'hydrocarbures liquides dans le Muschelkalk supérieur.

D'après les premières études sur le Permien du Jura, il aurait pu atteindre le Permien inférieur vers 1.290-1.300 m. et le Houiller vers 1.350 m., le socle étant estimé aux environs de 2.000 m.

### *Sondage de Revigny*

Situation : à l'entrée N du village dans l'angle formé par la R.N. 78 et le chemin qui suit la Vallière, à 250 m. au N 10° W du clocher de Revigny.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 849.90.$   
 $y = 187.45.$

Altitude : 343.76.

Début : 26 Août 1941 — Fin : 28 Août 1942.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Après avoir traversé une série normale du Lias moyen (Charmouthien) au Houiller, le sondage fut arrêté par accident à 896.30 dans le Houiller traversé sur 108 m. 30.

Deux découvertes importantes ont marqué ce sondage : du gaz de pétrole dans la Lettenkohle (entre 405 et 411) et le Houiller à partir de 788 m. Le gaz, formé principalement de méthane (85 %) donna lieu à une éruption suivie d'inflammation le 25-2-41. Il est utilisé depuis le 20 Juillet 1948, à raison de 1.000 m<sup>3</sup>/j. environ, pour l'alimentation partielle de la ville de Lons-le-Saunier. Des indices d'hydrocarbures liquides ont aussi été signalés dans le Muschelkalk supérieur, mais c'est surtout la découverte du Houiller qui transforma complètement l'orientation de la campagne.

Le Houiller du sondage de Revigny est certain du fait de la présence de *Pecopteris*. Il est formé de schistes et de grès d'abord peu inclinés qui se redressent progressivement pour atteindre la verticale. Ce houiller est stérile

apparemment, mais dans une étude inédite (3 Janv. 1950) M. Lopard a démontré que les conditions de forage à l'époque n'auraient pas permis de mettre le charbon en évidence, s'il avait été rencontré. L'absence de charbon n'aurait cependant rien d'extraordinaire, étant donné l'épaisseur relativement faible du Houiller traversé à Revigny où les couches étaient fortement redressées. La suite de la campagne a montré, en effet, que les stériles atteignaient fréquemment 50 m. et pouvaient même dépasser 100 m. Quoi qu'il en soit, la découverte était d'une extrême importance.

#### *Sondage de Vaux-sur-Poligny*

Situation : dans la reculée de Vaux, à 2 km. au S 38° E de Poligny sur la rive gauche du Ruisseau et à 50 m. environ à l'amont du petit pont.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 858.63.$   
 $y = 208.11.$

Altitude : 417.80.

Début : 15 Août 1943 — Fin : 11 Septembre 1946.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Le sondage a recoupé une série normale du Lias moyen (Charmouthien) au socle.

Il a été arrêté à 763.75 dans les micaschistes atteints vers 750, immédiatement sous le Permien rouge épais de 44m. Ce Permien avait été rattaché primitivement à la base du Grès bigarré ; le changement d'attribution résulte des comparaisons avec les sondages suivants.

Des indices de gaz combustible ont été constatés en Novembre 1944 au cours du forage dans la Lettenkohle, mais, en dépit de tous les essais, il n'a pas été possible d'obtenir le moindre débit.

#### *Sondage de Vernantois*

Situation : à 300m. à l'E. du clocher de Vernantois.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 848.34$ .  
 $y = 185.92$ .

Altitude : 406.30.

Début : 6 Avril 1944 — Fin : 26 Septembre 1946.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Le sondage prévu pour atteindre le Houiller a été exécuté avec un appareil dont la capacité était limitée à 1000 m. La traversée vers 215 m. d'une faille qui redoublait une partie du Keuper (95 m. environ) repoussait le toit du Houiller au-delà de 900m. C'était trop court pour continuer avec quelque chance de succès la prospection au charbon et le sondage, compromis déjà par un sérieux accident dans la Lettenkohle, fut arrêté à 545.20 dans le Muschelkalk supérieur, après la reconnaissance du gaz.

Le sondage a débuté dans le Lias moyen (zone à *D. Davoei*). Il a traversé le Keuper, en partie redoublé par faille, puis une Lettenkohle légèrement brouillée dont l'épaisseur était un peu plus forte que la normale. Les essais d'épuisement n'ont donné lieu qu'à des dégagements de gaz insignifiants. La teneur assez forte de ce gaz en  $H_2S$  était due à la proximité du Muschelkalk supérieur dont les eaux n'ont pu être éliminées et ont gêné les essais.

#### *Sondage de Lavigny*

Situation : à 750 m. au N 20° E. du clocher de Lavigny, le long du chemin du Vernois, en contrebas de la source qui se déverse dans le Serein.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 849.26$ .  
 $y = 196.69$ .

Altitude : 283.86.

Début : 17 Mai 1946 — Fin : 25 Janvier 1951.

Entreprise : Tréfor.

Ce sondage, implanté pour la double recherche gaz-



charbon, a rencontré de très grosses difficultés. Handicapé par un matériel qui n'avait pu être renouvelé à temps du fait de la guerre, il fut, en outre, sérieusement compromis par un écrasement de tubage au moment d'essais d'épuisements effectués pour la mise en évidence du gaz.

Il put néanmoins atteindre le Houiller vers 1.255 m., après avoir traversé plus de 700 m. de Permien. Il fut arrêté par suite d'accident à 1.353 m. 10. Le Houiller, reconnu seulement sur 98 m. environ, s'est révélé pratiquement stérile. Une seule veine de houille, mal identifiée d'ailleurs, a été traversée de 1.312.90 à 1313.60. Mais, entre temps, les sondages de Conliège et Perrigny I avaient remonté de belles carottes de charbon, démontrant ainsi l'intérêt de la découverte de Revigny.

Au point de vue géologique, le sondage a débuté dans le Keuper inférieur dont le sel avait été enlevé par dissolution jusqu'à 105 m. 50. La Lettenkohle, fortement brouillée, présentait une épaisseur beaucoup plus grande que la normale (95.10 au lieu d'une trentaine de m.). Le reste de la coupe était à peu près normal, la puissance du Permien correspondant à un phénomène déjà mis en évidence par le sondage de Baume.

La présence de gaz combustible a été reconnue le 17 Février 1947 dans la Lettenkohle, où un épuisement partiel a permis une montée en pression à 10 kg. 5 (pression totale estimée à 28,30 kg.). D'un prélèvement effectué à l'époque il ressort que ce gaz renfermait 92,48 % de méthane et était exempt d'H<sub>2</sub>S. L'écrasement du tubage au cours des essais fit reporter les mesures systématiques en fin de sondage ; mais au moment de l'aménagement définitif en avril 1951, plus de 4 ans après la découverte, il fut impossible de mettre le puits en production. Il semble difficile de donner la raison exacte de cet échec. On peut penser qu'il ne s'agissait que d'une simple poche de gaz sous pression, mais il n'est pas exclu que les cimentations et instrumentations ultérieures aient col-

maté la venue qui s'était manifestée dans des couches argileuses plus ou moins broyées. Actuellement, des bulles de gaz sortent toujours, avec un débit pratiquement nul, du bouchon de ciment coulé à la gueule du puits, au-dessus de la boue d'injection.

### *Sondage de Conliège*

Situation : à 250 m. au S. du clocher de Conliège.

Coordonnées Lambert (Zone II) : x = 849.66.

y = 188.72.

Altitude : 317.34.

Début : 13 Mai 1947 — Fin : 23 Novembre 1948.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Commencé dans le Lias (Charmouthien) le sondage de Conliège a rencontré une série tout à fait normale jusqu'au Houiller, atteint à 763 m. La Lettenkohle a fourni des indices d'hydrocarbures gazeux, mais sans production, en dépit des essais effectués. Les dolomies poreuses du sommet du Muschelkalk ont donné, comme à Baume-les-Messieurs et à Revigny, des indices d'hydrocarbures liquides.

Le Houiller, atteint ici pour la seconde fois, a été traversé complètement jusqu'au socle gneissique rencontré à 984.70, soit sur 221 m. 70.

Trois couches de houille remontées en fragments ont été recoupées, totalisant 6 m. 30 d'épaisseur :

n° 1 — 790.55 à 792.75 = 2.20

n° 2 — 857.80 à 859.40 = 1.60

n° 3 — 948.90 à 951.40 = 2.50

Ce premier résultat était encourageant et incita les C.D.F. à participer à la campagne.

### *Sondage de Perrigny I*

Situation : près de la scierie, à 400 m. environ au S. 35° W. du clocher de Perrigny.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 848.23$ .  
 $y = 190.16$ .

Altitude : 283.87.

Début : 1<sup>er</sup> Juin 1949 — Fin : 23 Mars 1951.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Les résultats obtenus jusqu'alors dans les mortsterrains permettaient de faire des prévisions sérieuses malgré l'inconnue du sel dont l'épaisseur peut varier dans d'assez fortes proportions. Le point d'implantation étant bien repéré par rapport aux affleurements proches, le Houiller était attendu entre 750 et 800 m.

Le sondage, réalisé avec la participation des C.D.F., débuta dans le Liàs (base du Sinémurien) et la coupe fut régulière jusqu'au Houiller. Elle donna lieu à des observations intéressantes dans le Système du sel dont la partie supérieure était dissoute sur 40 m. environ.

La Lettenkohle se révéla productrice comme à Revigny. Le gaz, composé principalement de méthane (95,56 %), se manifesta par une éruption spectaculaire le 13 Octobre 1949 à la profondeur 314.70. Il est utilisé depuis peu à des fins industrielles.

Après la traversée du sel, les prévisions initiales pouvaient être rectifiées et le Houiller fut annoncé le 2 Avril 1950 vers 740 - 750 m., la sonde étant alors à 460.50. Effectivement, c'est à 745 que le Houiller fut atteint le 15 Juillet de la même année, ce qui montre que, dans ce bassin relativement calme, des prévisions peuvent être faites avec une approximation suffisante.

Comme à Conliège, le Houiller fut traversé complètement jusqu'au soele gneissique atteint le 22 Février 1951 à 1.130.60, soit sur une épaisseur de 385 m. 60. Le soele lui-même a été reconnu sur une trentaine de mètres.

Les résultats du sondage, en ce qui concerne le Houiller, sont encore plus intéressants que ceux du sondage de Conliège. L'emploi, à partir de 835 m., du carottier double à couronne Diabor imposé par les C.D.F. a per-

mis une reconnaissance parfaite. Neuf couches de charbon ont été remontées en carotte presque intégralement. Elles totalisent 10 m. 06 dont 9 m. 12 de charbon pur. Les quatre veines principales (1, 4, 5 et 7) donnent 8 m. 09 de charbon pur. Voici le détail de ces couches :

N° 0	— vers 831.40	(fines sur tamis = schistes charbonneux ?)
N° 1	— 835.80 à 837.72	= 1.92
N° 2	— 941.30 à 941.80	= 0.50
N° 3	— 948.10 à 948.31	= 0.21
N° 4	— 968.10 à 969.90	= 1.80
N° 5	— 998.80 à 1.001.25	= 2.45 (dont 0.41 de schiste)
N° 6	— 1.024.73 à 1.025.03	= 0.30 (schist. charbonneux)
N° 7	— 1.052.85 à 1.055.41	= 2.56 (dont 0.23 de schiste)
N° 8	— 1.061.52 à 1.061.84	= 0.32

### *Sondage de Perrigny II*

Situation : à 1.700 m. au N. 5° W. du clocher de Perrigny, sur le territoire de Lons-le-Saunier, à la limite avec Perrigny.

Coordonnées Lambert (Zone II) : x = 848.31.  
y = 192.28.

Altitude : (310).

Début : 2 Octobre 1951 — En cours.

Entreprise : Foramines.

Le choix de l'emplacement a été guidé par le souci de reconnaître transversalement le bassin, en prolongeant vers le N. la ligne Revigny-Conliège.

Le sondage a débuté dans le Lias (Sinémurien) et a traversé un Trias normal.

Des indices de gaz ayant été constatés au cours du forage, des essais systématiques, qui ont retardé considérablement l'avancement, ont été tentés par la R.A.P.

sur différents horizons. Le deuxième tester notamment a débité environ 6.000 litres de gaz en 31 minutes ; mais, à la suite de cimentations effectuées pour arrêter une venue d'eau, il n'a plus été possible d'obtenir de production appréciable.

Les prévisions établies à partir des sondages de Perrigny I et Lavigny annonçaient le Permien inférieur vers 810-820 et le Houiller vers 930-950, en supposant une augmentation régulière de l'épaisseur du Permien supérieur.

En fait, le Permien inférieur a été atteint à 702 m., en avance de plus de 100 m. par conséquent sur les prévisions. La pente de la cuvette permienne n'est donc pas constante entre Perrigny I et Lavigny ; elle est sensiblement la même jusqu'à Perrigny II qu'entre Conliège et Perrigny I, ce qui permet d'escompter que Perrigny II sera exploitable au même titre que Perrigny I ; au contraire, elle s'accroîtra brusquement entre Perrigny II et Lavigny. Les épaisseurs anormales de Permien supérieur semblent donc limitées à la seule zone axiale du bassin et les prévisions futures devront en tenir compte.

Le sondage a atteint ensuite le Houiller à 820 m. 45 et l'avancement se poursuit au carottier double diamant depuis la profondeur 844.10. La première veine de houille a été recoupée entre 841.78 et 844, soit sur 2 m. 22 avec 1 m. 06 de charbon pur en 3 passées. La sonde a atteint à ce jour la profondeur 850.60.

#### *Sondage de Lons I*

Situation : contre la Saline de Montmorot et sur le territoire de cette commune, à 900 m. à l'E 20° S du clocher de Montmorot.

Coordonnées Lambert (Zone II) :  $x = 845,07.$   
 $y = 191,2.$

Altitude : 243,71.

Début : 3 Octobre 1951 — Fin : 17 Juillet 1952.

Entreprise : Bonne-Espérance.

Commencé en même temps que Perrigny II, le sondage de Lons I a bénéficié de conditions d'avancement exceptionnelles. Il avait pour but de délimiter un panneau susceptible d'être exploité et fut exécuté avec la participation des C.D.F. comme Perrigny I.

La coupe géologique présente de nombreuses anomalies. Commencé vers la base du Keuper supérieur, le sondage a traversé un Système du sel partiellement dissous, anormalement épais et peut-être partiellement redoublé par faille. A 267 m. on venait à peine de dépasser le Système du sel qu'on entraît, après quelques mètres de brèches, dans des couches bariolées grises et rouges avec pseudomorphoses de sel gemme caractéristiques du Muschelkalk moyen. Une faille importante avait ainsi supprimé la Lettenkohle, le Muschelkalk supérieur et une grosse partie du Muschelkalk moyen (au total 150 m. environ), éliminant du même coup le gîte normal du gaz.

Après le Grès bigarré on traversa au trépan le Permien supérieur et on reprit la rotation in extremis pour entrer dans le Houiller vers 474 m. Une nouvelle faille, de rejet analogue à la précédente, supprimait la base du Permien et sans doute le sommet du Houiller, et la première couche de charbon arrivait à 496 m., bien en-deçà de toutes les prévisions.

Négatif au point de vue du gaz, le sondage de Lons I fut une belle réussite pour la prospection du charbon. Il traversa 11 couches à des profondeurs comprises entre 500 et 800 m., améliorant ainsi notablement les conditions d'exploitabilité.

La répartition des couches de houille est la suivante :

- N° 1 — 496.35 à 498.22 = 1.87 (dont tonstein 1)
- N° 2 — 543.60 à 544.03 = 0.43
- N° 3 — 546.45 à 546.80 = 0.35

- N° 4 — 564.30 à 564.90 = 0.60 (dont 0.10 de schiste)  
N° 5 — 617.10 à 617.20 = 0.10 ?  
N° 6 — 623.09 à 623.54 = 0.45 (dont 0.31 mal  
carotté)  
N° 7 — 639.35 à 642.05 = 2.70  
N° 8 — 680.94 à 684.04 = 3.10 (avec un lit gréseux  
de 0,06)  
N° 9 — 697.55 à 697.75 = 0.20  
N° 10 — 721.16 à 722.71 = 1.55  
N° 11 — (812.70) à 813.20 = (0.50) (couche broyée, toit  
et mur compris)

Au total le sondage a recoupé 11 m. 85 de charbon avec rares intercalations stériles. La puissance exploitable dans les 4 couches : 1, 7, 8 et 10 atteint 9 m. 22.

Comme à Conliège et à Perrigny I le Houiller fut complètement traversé (épaisseur : 348 m. 40) et le socle gneissique atteint à 822 m. 40. Le sondage fut arrêté à 831 m. 09.

#### *Sondage de Passenans (JR 105)*

Situation : à 900 m. N. 8° W. du clocher de Passenans.

Coordonnées Lambert (Zone II) : x = 850.10.

y = 205.96.

Altitude : (315).

Début : 23 Novembre 1951 — Fin : 5 Janvier 1952.

Ce sondage, effectué par la R.A.P., amorça le principe de la collaboration de la R.A.P. et du B.R.G.G. Négatif au point de vue gaz, il avait été poursuivi par la R.A.P. pour tenter d'élucider la structure des environs et atteignait le Permien rouge à 498 m.

J'ai proposé, à l'époque, au B.R.G.G. de le prendre en charge, ne fût-ce que pour préciser l'existence éventuelle du Houiller en ce point, situé entre Lavigny posi-

tif et Vaux-sur-Poligny négatif. On aurait foncé au Rotary dans ce Permien, si possible jusqu'à la base. Si le Houiller avait été constaté, on aurait tubé et laissé le sondage en attente pour le reprendre ultérieurement avec un appareil à carottage continu. On aurait abandonné et rebouché si, au contraire, on était entré dans le socle, ce point nouveau étant acquis avec le minimum de dépenses.

La décision devait être prise en quelques heures, ce qui était un peu court. En raison des risques qu'elle comportait et malgré les avantages possibles, cette suggestion fut écartée, mais le principe était posé et l'idée allait faire son chemin. C'était, en fait, le principe du Rotary combiné prôné par M. Monomakhoff, mais réalisé avec deux appareils différents, adaptés chacun à leur but propre.

#### *Sondage de Saint-Lothain I (JR 110)*

Situation : à 1.700 m. au N. 15° E. du clocher de Passenans et à 2.100 m. au SW. de la Station de St-Lothain.

Coordonnées Lambert (Zone II) : x = 850.69.  
y = 206.56.

Altitude : 319.25.

Début : 7 Mars 1952 — Fin : 5 Octobre 1952.

Commencé par la R.A.P. pour la recherche d'hydrocarbures, le sondage de St-Lothain I fut poursuivi par le B.R.G.G., d'abord avec l'appareil de la R.A.P., puis avec l'Entreprise Bonne-Espérance, et traversa à nouveau le Houiller jusqu'au socle.

St-Lothain I se présenta, en effet, dans des conditions géologiques absolument identiques à celles de Passenans. A 412 m., la sonde entra dans le Permien supérieur et la R.A.P. allait abandonner ses recherches. Le B.R.G.G. demanda alors de poursuivre le plus loin possible au Rotary, avec prise de carottes à intervalles réguliers.

Le Permien supérieur fut recoupé de (412) à (520),



le Permien inférieur de (520) à (605), profondeur à laquelle apparaissaient les premiers schistes noirs. La carotte 611-613 renfermait des empreintes de plantes dans des passées schisteuses intercalées dans des grès.

Le sondage fut alors tubé jusqu'au fond avec une colonne de type Bonne-Espérance. Il fut repris 5 mois plus tard et poursuivi en carottage continu au carottier double diamant jusqu'à la profondeur de 747 m. 80. Le Houiller avait été traversé complètement (ép. : 131 m. 50) jusqu'au socle cristallin atteint à 736 m. 50.

Pour la première fois on atteignait le bord Nord du Bassin, entre le sondage de Lavigny, situé à peu près dans l'axe, et les sondages de Vaux-sur-Poligny et Grozon, tous deux négatifs.

Le Houiller reconnu à St-Lothain I est extrêmement gréseux et conglomératique. La flore est assez mal conservée dans des schistes grossiers. Le charbon n'existe que sous forme de schistes charbonneux et de nodules ou galets. Aucune couche appréciable n'a été recoupée.

#### *Sondage de Domblans I (JR 112)*

Situation : à 700 m. au S. 30° W. de Domblans.

Coordonnées Lambert (Zone II) : x == 848.88.  
y == 200.45.

Altitude : 255.16.

Début : 7 Juillet 1952 — En cours.

Comme le précédent, ce sondage a été réalisé en collaboration avec la R.A.P. Dans la première phase (7 Juillet - 30 Juillet), la R.A.P. progressa jusqu'à 289 m. 20. Au cours d'une deuxième phase (30 Juillet - 23 Août), elle poussa, pour le compte du B.R.G.G., jusqu'à 780 m. 50, profondeur à laquelle elle était toujours dans le Permien supérieur depuis 478 m. On se rapproche, en effet, de l'axe du bassin et le Permien supérieur peut atteindre 400 m. et davantage.

Le sondage fut tubé et laissé en attente jusqu'au 24 Novembre 1952. Il est actuellement en cours d'approfondissement avec un appareil à carottage continu de l'Entreprise Bonne-Espérance pour le compte du B.R.G.G. Il a atteint à ce jour la profondeur 868.70, dans le Permien inférieur depuis 826.

*Sondage de Lons II (JR 115)*

Situation : à 1.100 m. W. 30° N. de Perrigny.

Coordonnées Lambert (Zone II) : x = 847,48.

y = 191.02.

Altitude : 272.23.

Début : 28 Octobre 1952 — En cours.

Troisième sondage mixte R.A.P. - B.R.G.G., le sondage de Lons II en est actuellement à la seconde phase pendant laquelle la R.A.P., ayant épuisé son programme, fonce à travers les morts-terrains vers le Permien inférieur. Depuis le 20 Novembre, l'avancement se poursuit pour le compte des C.D.F. sous la surveillance géologique du B.R.G.G. Actuellement la sonde se trouve à 604 m. 50, dans le Permien inférieur. Le Houiller est attendu vers 720 mètres.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX

I. — STRATIGRAPHIE.

*Limite supérieure du Houiller.* — Le toit du Houiller est souvent assez difficile à serrer de près, car il y a passage progressif du Houiller au Permien. Pour le moment on le place au premier lit de schistes grossiers, souvent bariolés, qui renferme des débris de plantes hachées (Conliège, Perrigny I, Lons I) et qui coïncide à peu près avec l'apparition des premiers schistes gris foncé ou noirs.

Cette limite est arbitraire et sujette à révision. En effet, au-dessus du Houiller proprement dit, une épaisse

série de couches violacées a été attribuée provisoirement au Permien inférieur, mais pourrait représenter le Houiller supérieur. Cette série passe elle-même, de façon progressive, au Permien dit supérieur, de teinte générale brun rouge.

Cette question du Permien est à l'étude, mais, quelle que soit la conclusion relative au Permien violet, la limite supérieure du Houiller sera toujours plus ou moins conventionnelle.

*Divisions du Houiller.* — On peut distinguer actuellement deux grandes divisions basées sur la teinte générale des sédiments du Houiller : au sommet, une division rouge comportant des passages de schistes rouge foncé ou violacés, mélangés aux schistes noirs ; à la base, une division noire, à l'exclusion de toute autre teinte. On ne connaît pas encore de critère pétrographique net confirmant cette distinction, mais l'étude microscopique des grès et des arkoses apportera, sans doute, des indications qui seront précieuses pour les corrélations futures.

*Limite inférieure du Houiller.* — Le fond du bassin est connu avec précision dans les sondages qui ont traversé toute la série. A Conliège, à Perrigny I et à Lons I, la limite inférieure a pu être fixée avec la précision du centimètre. Le Houiller y repose sur les schistes cristallins par l'intermédiaire d'un conglomérat à éléments du soele dans une pâte très micacée, que j'ai appelé le « Conglomérat de Conliège ».

*Épaisseurs.* — Variable avec l'emplacement des sondages, l'épaisseur totale du Houiller oscille entre 221 m. 70 (Conliège), à 385 m. (Perrigny I) sur le bord S, elle atteint 131 m. 50 (St-Lothain I) sur le bord N., mais n'est pas connue dans l'axe du bassin.

Le Permien inférieur, au sens actuel, passe de 92 m. (Conliège) à 154 m. 20 (Lavigny), la variation étant de l'ordre de 1 à 1,7 ; tandis que le Permien supérieur rouge accuse, dans les mêmes sondages, respectivement

88 m. 60 et 539 m. 10 avec une variation de l'ordre de 1 à 6.

*Socle.* — Le substratum cristallin des environs de Lons-le-Saunier est extrêmement varié : gneiss, micaschistes, granite. On peut remarquer que ces roches sont extrêmement fraîches lorsqu'elles supportent le Houiller dont la base mime alors le socle ; elles sont, au contraire, profondément altérées lorsqu'elles sont recouvertes directement par le Permien ou le Trias.

## II. — SÉDIMENTS DU HOULLER.

La grosse masse des sédiments du Houiller est constituée par des grès arkosiques plus ou moins grossiers, parfois lités par intercalation de feuillets micacés. Ces grès peuvent passer à des grès schisteux ou, au contraire, à des arkoses conglomératiques.

Les schistes sont relativement peu abondants et généralement grossiers. On rencontre cependant parfois des schistes très fins avec de très belles empreintes de plantes, notamment au toit de certaines veines.

Comme sédiments accessoires il faut citer quelques lits de tonstein (Perrigny I, Lavigny, Lons I), des lits et nodules de sidérose, un lit de dolomie (Perrigny I).

Quant à la Houille, elle semble présenter jusqu'à maintenant des caractères assez homogènes. Quelques veines ont été étudiées par M. A. Duparque, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, à la demande des C.D.F. Ce sont des houilles bitumineuses à haute teneur en matières volatiles (30 % environ) et elles correspondent aux houilles de cutine. Les alternances de vitrain et de durain leur donnent l'aspect caractéristique des houilles rayées. Elles possèdent un pouvoir agglutinant élevé, ce qui les rend utilisables pour des mélanges cokéfiabiles.

Dans certaines veines la teneur en cendres peut paraître assez forte sur l'analyse globale. En fait, cela provient de la présence d'intercalations stériles faciles à

éliminer soit à l'abatage, soit par les procédés normaux de lavage. Les sillons charbonneux, par contre, sont très purs avec une teneur en cendres qui peut descendre à moins de 2 %.

A Conliège, en couche 2, la teneur en cendres de trois échantillons a donné : 2.27, 3.75, 11.60 ; en couche 3, la teneur en cendres est de 8.71 en moyenne, variant de 4.75 à 14.07.

Notons toutefois que, dans ce sondage, les échantillons donnés à l'analyse ont été prélevés au hasard parmi les morceaux roulés remontés avec un carottier ordinaire et parmi les carottes latérales tirées dans la paroi du trou ; tandis que dans les sondages suivants les prélèvements ont été faits sur carottes complètes, forées au carottier double.

A Perrigny I, en couche 1, la teneur en cendres sur pur peut descendre à 1.94 et 2.07 ; elle varie pour la couche 7 entre 3.91 et 7.02. L'analyse globale des veines donne évidemment des valeurs beaucoup plus fortes (analyses O.C.C.R. et B.R.G.G.) :

en couche 4 :	11.94 et 11.6
en couche 5, 1 <sup>er</sup> sillon :	17      17.3
2 <sup>e</sup> sillon :	13.97    12.4
3 <sup>e</sup> sillon :	18.99    16.3
en couche 7, 1 <sup>er</sup> sillon :	6.84      6.93
2 <sup>e</sup> sillon :	22.65    27.4
en couche 8 :	18.01    18.8

A Lons I, la teneur en cendres de la couche I varie de 6.6 à 12.5 (analyse Cerchar) ou de 4.2 à 10.7 (analyse Marienau) suivant les échantillons.

La pyrite est pratiquement inexistante ; elle se manifeste exceptionnellement sur carottes sous la forme de remplissage de cassures d'origine secondaire et ne se trouve donc pas liée à la sédimentation.

### III. — AGE DU HOULLER.

Les déterminations paléobotaniques ont été effectuées par M. Greber, Ingénieur-géologue au B.R.G.G., et revues, pour le sondage de Conliège, par M. Corsin, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille. Elles ont permis de distinguer deux assises que l'on retrouve dans la plupart des sondages.

A la base, un Stéphanien inférieur (Assise de Rive-de-Gier) avec *Pecopteris lamurensis*, *Mixoneura* du groupe de *flexuosa* et *Linopteris* gr. *neuropteroides* ; au sommet, un Stéphanien moyen (assise de Saint-Etienne) avec *Callipteridium pteridium*, *Alethopteris Grandini* et *Diplotmema Ribeyroni*.

Entre ces deux assises existe une zone indifférenciée au point de vue paléontologique d'une centaine de mètres d'épaisseur.

### IV. — CORRÉLATIONS PROVISOIRES.

Il est encore prématuré de faire des assimilations dans l'ignorance où nous sommes de la structure détaillée du nouveau bassin.

Néanmoins, un essai de corrélation a été tenté en se basant sur la répartition des couches reconnues et des murs à *Stigmaria*, sur la nature des toits et des murs, sur la nature des stériles et sur leur épaisseur relative. Déjà, au cours du forage, des prévisions basées sur ces caractères ont permis d'annoncer certaines veines, notamment pour Lons I.

Ces assimilations ont été rassemblées sur le schéma de la figure 2 qui est donné comme une première approximation.

### V. — TECTONIQUE.

Le Bassin Houiller de Lons-le-Saunier, sous une couverture subhorizontale, affecte la forme générale d'une

cuvette allongée en première approximation W-E. et qui s'approfondissait à l'origine vers l'W, si on se base

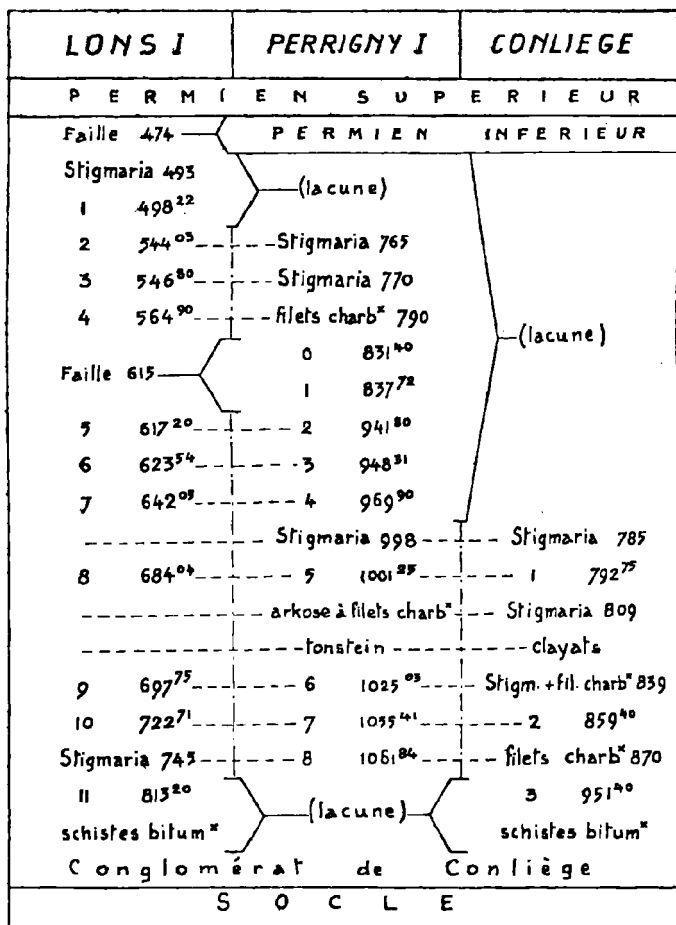


FIG. 2. — Corrélatons provisoires à l'intérieur du Houiller.

sur l'épaississement des assises ; cette cuvette semble actuellement s'envoyer vers l'E. où, sous les Plateaux,

elle risque de devenir inexploitable. Le remplissage de la cuvette, avant le dépôt des sédiments triasiques, s'est achevé durant le Permien supérieur dont les grès et schistes rouges enregistrent, par les variations de leur puissance, la valeur des dénivellations existant entre la cuvette houillère et la couverture triasico-jurassique (voir coupes en série, planche II).

On ne connaît encore que très peu de choses sur la tectonique propre du Houiller. On sait seulement que ce Houiller est affecté par une partie des accidents de la zone du Vignoble, en particulier par les grandes failles subméridiennes qui sont d'autant plus serrées qu'on se rapproche de la Bresse. L'étude du bassin sera donc bien facilitée par la connaissance de la tectonique des morts-terrains.

Entre ces accidents majeurs, qui ont parfois été recoupés par les sondages, les assises du Houiller sont sensiblement horizontales partout ; les rares pendages observés semblent des anomalies locales, mais pourraient aussi être dus au passage d'accidents non identifiés.

## VI. — EXTENSION DU BASSIN.

D'après les premiers résultats de la campagne de recherche, l'extension du bassin est surtout connue suivant une transversale. Dans ce sens elle dépasse dès à présent 20 km. : le bord N. se situe entre Grozon (granite) et Vaux-sur-Poligny (micasehistes) d'une part, et Saint-Lothain I (Houiller conglomératique) d'autre part ; le bord S. se trouve au-delà de Revigny.

Dans le sens longitudinal cette extension est mal connue : on peut simplement dire qu'elle dépasse pour le moment 8 km., mais l'exploitabilité n'excédera guère 15 km. En effet, vers l'E., l'envoyage du bassin risque de rendre le Houiller inexploitable, tandis que vers l'W. le relèvement, constaté à Lons I, sera rapidement compensé par l'effondrement de la Bresse qui rejettera le bassin à des profondeurs inaccessibles.



## POURSUITE DE LA PROSPECTION

Le Bassin de Lons-le-Saunier semble dès à présent pouvoir se prêter à une exploitation rentable. La prospection doit donc se développer et les C.D.F. vont y participer activement.

Les sondages prochains de Courlans et de Messia, qui seront exécutés par le B.R.G.G. pour le compte des C.D.F. à l'W. de Lons-le-Saunier, auront un double but : continuer la délimitation du panneau Conliège - Perriigny I - Lons I et définir l'emplacement d'un siège éventuel ; chercher le comportement du bassin en bordure de la Bresse.

Le B.R.G.G. de son côté poursuivra la reconnaissance du bord N. par un sondage implanté du côté de Miéry.

Par la suite un sondage devra être implanté au S. de Revigny à la recherche du bord S.

Enfin, tôt ou tard, il faudra faire des sondages sur le Plateau pour reconnaître l'extension du bassin vers l'E. Auparavant il sera nécessaire de définir l'orientation exacte du bassin pour préciser au mieux les implantations.

La découverte du Carbonifère dans le Jura, au sondage de Revigny, est passée du domaine scientifique dans le domaine pratique. Aiguillant la recherche dans une nouvelle direction, elle a permis la mise en évidence d'un gisement de Houille exploitable. Réalisée et développée par le B.R.G.G., la prospection se continue avec l'aide de la R.A.P. et des C.D.F. C'est un bel exemple, et il n'est pas inutile de le souligner, de la collaboration féconde qui peut exister entre des organismes différents. Il illustre, une fois de plus, l'évolution que peut subir une campagne de recherche qui, orientée à l'origine vers la potasse, aboutit progressivement à la mise en valeur d'un nouveau bassin houiller.

La Bibliographie relative au Bassin Houiller de Lons-le-Saunier consiste presque exclusivement en rapports inédits. La liste de ces rapports est donnée intégralement dans la mise au point qui va être publiée par le B.R.G.G. sous le titre suivant :

A. BONTE, J. GOGUEL, Ch. GREBER, R. LAFFITTE, G. LIENHARDT et J. RICOUR. Préface de E. FRIEDEL. — Le Bassin Houiller de Lons-le-Saunier (Jura). Etat de la reconnaissance au 31 Décembre 1952. *Ann. Mines*, 142<sup>e</sup> année, 1953, T. VI, p. 3 à 50, nombreuses figures et planches et *Public. B.R.G.G.*, n° 10.

#### EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I. — Coupes d'ensemble des sondages.

Pour chaque sondage la première colonne donne les profondeurs, à partir de l'orifice, des limites d'étage ou de sous-étage, la deuxième colonne les épaisseurs correspondantes.

Les flèches, reliant les doubles traits, représentent les failles, les hachures obliques indiquent le fond des sondages.

PLANCHE II. — Coupes en série à travers le Bassin Houiller de Lons-le-Saunier.

Les failles, qui sont sensiblement parallèles aux traces des coupes (voir fig. 1), ont été supprimées délibérément pour mieux montrer l'allure du bassin.

M. A. Duparque a présenté la communication suivante (1) :

### **Examens microscopiques des Gayets** *en surfaces simplement polies et en lames minces* par

**André Duparque**  
et **Victor Hévia-Rodriguez**

#### RÉSUMÉ

Nous avons montré, dans une note récente (2), que la *méthode des lames minces* ne se prête bien qu'à l'étude micros-

---

(1) Cette communication a été présentée à la séance du 11 Juin 1952. L'abondance des matières n'a pas permis de faire figurer ce travail dans le tome LXXII.

(2) A. DUPARQUE et V. HEVIA-RODRIGUEZ. — Structure microscopique des Houilles en surfaces polies et en lames minces. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXII, p. 106, Lille, 1952.

copique de houilles très particulières caractérisées par l'abondance des substances cutinisées représentées surtout par des *macrospores* remplacées, éventuellement, par des cuticules. Ce simple fait restreint l'application de cette méthode à certaines variétés de houilles et conduit à cette conclusion que ce procédé ne peut être utilement appliqué que dans l'étude morphologique des macrospores dont les formes et les contours sont plus facilement mis en évidence sur les surfaces polies grâce à un procédé à la fois plus sûr et plus rapide.

Ayant étendu le champ de nos observations simultanées en surfaces simplement polies et en lames minces aux charbons spéciaux que sont les Gayets, nous signalons dans la note ci-dessous que contrairement à ce qui semble logique *a priori*, la confection de bonnes lames minces s'avère plus difficile dans ces combustibles compacts, homogènes, à grain fin et régulier que dans certaines houilles particulières dont nous avons défini les caractères rappelés dans le paragraphe précédent.

L'on désigne sous le nom de *gayets*, dans le bassin houiller du Nord et dans d'autres gisements, des combustibles à grain très fin, compacts et homogènes, ne présentant généralement aucune trace de sédimentation que l'on rencontre en lits peu épais, mais assez continus, au toit, au mur ou dans la masse de certaines veines de houille ou encore en minces passées intercalées dans les roches stériles. Sous des aspects macroscopiquement voisins, ces *Charbons spéciaux* s'apparentent étroitement aux *cannel-coals* et aux *bogheads* (charbons d'algues) connus et décrits dans beaucoup d'autres gisements du monde entier.

Les *cannel-coals* et les *gayets* correspondant sont essentiellement des *charbons de microspores* que les partisans, de la formation sur place eux-mêmes, ont toujours considérés comme des sédiments éoliens résultant du transport et du dépôt, dans les eaux des lagunes houillères, des parties les plus légères et les plus tenues des plantes carbonifères (microspores et grains de pollen). Les *bogheads*, dont la véritable origine a été souvent discutée, sont généralement considérés comme représentant des accumulations fossilisées d'*algues gélosiques* dérivant d'un plancton dont les restes tombaient sur le fond. C'est ce mode de formation, définissant le

mécanisme d'accumulation de certains sédiments, que Henri Potonié a voulu caractériser par le terme curieux d'autochtonie aquatique. En surfaces simplement polies, ces deux types de gayets présentent des structures microscopiques assez différentes décrites et figurées par l'un de nous (3). Cependant, par un phénomène de convergence qui s'explique, tant par les dimensions sensiblement égales des éléments figurés que par la similitude de leurs compositions chimiques respectives, ces deux types de gayets présentent des caractéristiques macroscopiques très voisines et notamment la même homogénéité, la même cassure lustrée, l'élasticité et une tenacité qui permet souvent de les sculpter et parfois de les tourner.

#### A. — LAMES MINCES DE GAYETS

A première vue, toutes les propriétés des gayets (homogénéité, finesse du grain, élasticité, tenacité) semblent indiquer que ces roches, bien moins fragiles que la plupart des houilles, doivent se prêter plus facilement que ces dernières à la confection de bonnes lames minces. De multiples expériences, tentées sur différents gayets du Nord de la France ont montré à l'un de nous (Hévia), que les procédés de taille et de finition, préconisés par R. Thiessen et les pétrographes houillers américains, donnent des résultats moins satisfaisants que dans le cas des houilles très riches en macrospores et en cuticules. Il semble probable que l'amincissement final par frottement d'un petit fragment de liège, n'est jamais atteint convenablement sur ces surfaces trop élastiques. D'autre part, il semble bien, qu'étant données les petites dimensions des microspores et des thalles d'algues, une lame mince, dont l'épaisseur est propice à la bonne observation des formes et des contours des macrospores et des cuticules infiniment plus grandes, se révèle bien trop épaisse pour permettre de bien distinguer les contours plus

---

(3) A. DUPARQUE. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. L, p. 94, Pl. VI et p. 118, Pl. V, Lille 1925.

déliés des sections de microspores. Dans le cas des houilles à macrospores bien visibles, la comparaison des surfaces polies et des lames minces correspondantes, montre que dans ces dernières trop épaisses, quantité de microspores demeurent invisibles dans la substance interstitielle opaque d'apparence homogène. Les tentatives d'amincissement des lames minces de gayet atteignant l'épaisseur des bonnes lames minces de houilles à macrospores n'ont pas donné de bons résultats, car il semble alors que l'on atteint et dépasse très vite le stade d'amincissement à partir duquel apparaissent, dans la pellicule organique, d'innombrables cavités s'éclairant violemment sur le fond rouge foncé en déterminant autant de halos aussi gênants pour l'observation directe que pour la microphotographie.

Dans le cas des gayets, comme dans celui des houilles les plus favorables, les lames minces ne permettent de distinguer que les contours des débris végétaux les plus grands sans montrer les détails de structure des substances interstitielles. Elles nous ont bien révélé des différences d'aspects des corpuscules des cannel-coals et des bogheads qui seraient demeurées fort énigmatiques sans le secours des surfaces polies.

#### B. — SURFACES SIMPLEMENT POLIES DE GAYET.

La confection de telles surfaces polies donne lieu aux mêmes remarques que celle des lames minces. Malgré une tenacité plus élevée et leur absence de fragilité qui facilitent le dressage et l'usure grossière, l'obtention de bonnes surfaces polies est loin d'être aisée, l'élasticité des gayets constituant plutôt un facteur défavorable. Il ne peut être question d'obtenir ici qu'un lustre régulier et homogène qui permet cependant d'observer, avec des objectifs à secs, de fins détails de structure que ne révèlent pas les lames minces et qui contrastent étrangement, par la délicatesse des contours et des lignes de contacts nettes, avec les contrastes exagérés et les impré-

cisions des contours que donnent les objectifs à immersions faibles, que préconisent encore certaines publications récentes (4).

Les documents photographiques que nous avons pu réunir, ne pouvant faire l'objet d'une figuration réduite, trouveront leur place, comme ceux réunis en ce qui concerne les houilles, dans un mémoire ultérieur. Elles nous permettront de confirmer ce qui a été dit par l'un de nous (2) sur ces combustibles spéciaux et de préciser les analogies et les différences existant entre les gayets de type cannel-coals et bogheads.

### C. — CONCLUSIONS

Des faits d'observation exposés dans cette note et dans la précédente (1), il résulte de l'étude simultanée en lames minces et en surfaces polies de nombreuses houilles et gayets, que l'on peut tirer les conclusions générales suivantes :

1° Seules les houilles, contenant de très nombreuses macrospores ou de nombreuses sections de cuticules, se prêtent bien à la confection de lames minces où ces grands débris végétaux s'observent dans des conditions d'observation équivalentes à celles que réalisent, plus facilement, les surfaces polies.

2° Même dans ce cas particulièrement favorable, les

---

(4) Atlas für Angewandte Steinkohlen-Petrographie. — 329 pages, 256 figures sur planches. Imprimerie Glückauf, Essen 1951.

S'il est vrai que l'emploi des « objectifs faibles à immersion » permet d'obtenir de violents contrastes qui facilitent la visibilité de constituants que doivent pouvoir reconnaître facilement ceux qui dans les laboratoires techniques n'ont d'autres buts que des analyses planimétriques standardisées, les microphotographies de ce travail, groupées surtout au début de l'ouvrage, qui permettent de comparer les valeurs respectives des systèmes à sec et des systèmes à immersions correspondants démontrent clairement la supériorité des premiers sur les seconds lorsque l'on a uniquement en vue la définition des formes et des contacts.

substances intersticielles comprises entre les macrospores et les cuticules, demeurent presque opaques et échappent, de ce fait, à l'observation, alors que les surfaces polies permettent de constater l'hétérogénéité de leur structure. Toute tentative d'amincissement de telles lames minces, destiné à corriger le défaut de transparence, aboutit à leurs destructions.

3° Les charbons de microspores (cannel-coals) et les charbons d'algues (bogheads), formant le groupe des gayets, ne se prêtent pas à la confection de lames minces par la méthode de Thiessen (5), les lames trop épaisses ne permettant de voir par transparence qu'une faible partie des débris organisés (microspores, thalles d'algues) et les substances intersticielles demeurant opaques. Au contraire, en surfaces polies, la structure fine de ces roches apparaît nettement, de même que le caractère hétérogène de leur ciment qui peut être, suivant les cas, amorphe ou très complexe.

4° Parmi les types de houilles qui ont été décrits par l'un de nous en France et par Jeffrey en Amérique, le procédé de taille des lames minces préconisé par Thiessen ne s'applique, comme il l'a reconnu lui-même, qu'aux « bituminous coals » et, vraisemblablement, qu'à ceux de ces charbons riches en matières volatiles et également riches en macrospores et en cuticules. Comme nous avons pu le constater par nos propres essais, il semble pratiquement impossible de confectionner des lames minces convenables dans les charbons qui ne contiennent pas de spores et de cuticules à structures conservées correspondant sensiblement à tous les combustibles contenant moins de 26 % de matières volatiles, de telles lames minces se détruisant complètement avant de devenir transparentes. La véritable structure de ces houilles échappe

---

(5) Il semble bien que les belles structures d'algues figurées par Ch. Eg. BERTRAND correspondent non à des parties charbonneuses, mais à des régions minéralisées permettant la taille de lames minces ordinaires.

entièrement à l'observation en lames minces, alors qu'elle est clairement révélée par les sections minces (Jeffrey) ou les surfaces simplement polies (Duparque).

5° Il résulte de ce qui précède que le procédé des lames minces, utilisé uniquement par Thiessen et ses continuateurs, est d'une application bien plus restreinte que le procédé des surfaces polies, mis au point par l'un de nous. Dans ce domaine très restreint, des houilles bitumeuses très riches en matières volatiles, s'apparentant aux houilles flambantes, *les faits d'observation, que nous ont révélés les lames minces, sont rigoureusement comparables à ceux observés en surfaces polies* en tenant compte, naturellement, que ce qui est noir et opaque par transparence, est clair et brillant par réflexion.

6° L'emploi exclusif de la méthode des lames minces conduit donc fatalement à affirmer, comme certains autrefois, que toutes les houilles sont riches en spores ou en cuticules comme le voulait Huxley. Fort heureusement, la méthode des surfaces simplement polies, d'application plus générale, permet de montrer que, comme l'affirmait déjà Dawson en 1871, beaucoup de charbons n'en contiennent que très peu et même pas du tout, tout au moins à l'état fossilisé.

Le principal intérêt de la méthode des surfaces simplement polies est d'avoir pu démontrer, par la généralité de son application, *qu'il existe bien, lorsque l'on se place dans des conditions d'observation identiques, deux grands types de combustibles* correspondant aux deux types entrevus par Huxley et Dawson (6) et observés en Amérique par Jeffrey dans ses sections minces.

---

(6) Au sujet de cette controverse qui a opposé en 1870-71 Huxley et Dawson, consulter l'introduction historique (page 4) de l'ouvrage suivant :

A. DUPARQUE. — Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. du Nord*, tome XI, 2 vol. in-4°, Lille 1933.



M. J. Doubinger présente la communication suivante :

**Contribution à l'étude du genre *Plagiozamites* :**

***Plagiozamites acicularis* (Renault)**

**du Bassin de Commentry (1)**

**par J. Doubinger**

Une empreinte de type assez rare m'a été remise par M. Delas (2) au cours d'une visite de sa collection personnelle, à Brive. L'échantillon provient du Bassin de Commentry et aurait été récolté dans le banc des roseaux; la flore de cette formation a été décrite par Renault et Zeiller (18); une révision récente, effectuée d'après les échantillons conservés à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, nous a permis de l'attribuer au Stéphanién supérieur (7). Elle présente d'incontestables affinités avec celle des assises les plus élevées du Bassin de Decazeville (sommet des Découvertes-formation du Mazel); on peut aussi la rapprocher de celle du Bassin de Terrasson (permo-houiller de Brive).

I. — DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

L'échantillon représente un fragment de fronde, long de 6,4 cm., portant à gauche 5 pinnules entières, à droite 2 fragments de pinnules (bases d'insertion). Une cassure de la roche a détruit la plus grande partie du côté droit de la fronde.

*Rachis* : Le rachis est peu épais: 1,8 mm. environ; finement strié dans le sens de la longueur.

*Pinnules* : Les pinnules (ou folioles) sont raides, leur

---

(1) Note présentée à la séance du 19 Novembre 1952.

(2) M. Delas, ancien directeur des Mines de Cublac et du Lardin, a fait effectuer les récoltes des échantillons qui ont fait l'objet des travaux de R. Zeiller sur la flore du Bassin houiller et permien de la région de Brive.

limbe était probablement assez coriace. De forme générale lancéolée, elles sont longues de 22 à 28 mm. et leur plus grande largeur varie de 5 à 8 mm. Elles sont faiblement rétrécies à la base et se terminent en pointe assez aiguë au sommet. Leur contour est entier, finement dentelé dans la région terminale où aboutissent les nervures. Elles sont alternes (ce caractère est visible dans la partie supérieure de l'échantillon) et presque perpendiculaires au rachis. Les intervalles séparant deux insertions consécutives ont une longueur à peu près constante de 8 mm.

*Insertions* : Elles sont peu nettes. Il importe cependant de noter que le bord supérieur des folioles fait légèrement saillie, alors que le bord inférieur est enfoncé dans la roche : la base de la pinnule entoure donc le rachis et c'est sa face inférieure qui est visible. De plus, on remarque une légère torsion du limbe et sur les deux pinnules supérieures (côté gauche), on voit que l'insertion se fait suivant une ligne oblique.

*Nervation* : Les nervures sont droites, égales, quelquefois dichotomes, faiblement convergentes à la base des pinnules. Dans la partie moyenne, on en compte environ 30 par cm.

## II. — AFFINITÉS PALÉONTOLOGIQUES

Cette fronde doit être rapprochée d'une série d'empreintes provenant toutes de Commeny (tranchée de la forêt) et qui ont été attribuées au genre *Zamites*. Renault les a réparties en six espèces différentes (18). *Zamites Minneri*, *Z. acicularis*, *Z. regularis*, *Z. Saportanus* et *Z. Planchardi*, ne sont représentées que par des pinnules isolées. *Z. carbonarius* est constituée par un fragment de fronde portant sept pinnules entières : 4 d'un même côté du rachis, 3 de l'autre et deux pinnules incomplètes.

L'étude de ces formes a été reprise par Zeiller à la suite de la description de plusieurs fragments de frondes

de même type, récoltés dans les couches permienes de Triembach (Bas-Rhin), au gisement du Puits du Diabole (25). Il a montré que ces végétaux devaient être distingués génériquement des *Zamites* et les a groupés dans un genre nouveau *Plagiozamites*. Le genre *Plagiozamites* se distingue essentiellement des vrais *Zamites* par le mode d'insertion des folioles sur le rachis. Chez *Zamites* elles s'insèrent sur une ligne parallèle à l'axe du rachis ; chez *Plagiozamites*, au contraire, la base de chaque foliole entoure le rachis suivant une ligne oblique occupant près de la moitié de sa périphérie (insertion amplexicaule). De plus, les folioles de *Plagiozamites* sont souvent munies sur leurs bords de dents fines et aiguës, constituées par le prolongement des nervures ; chez les vrais *Zamites*, le contour des folioles est toujours entier. Ce caractère peut toutefois faire défaut chez les *Plagiozamites* (les denticulations peuvent être demeurées dans la gangue). Le mode d'insertion des folioles permet, d'autre part, de rapprocher le genre *Plagiozamites* du genre *Noeggerathia* (Sternberg). Mais, chez ce dernier, le bord des folioles n'est jamais denticulé. C'est l'absence de denticulations marginales qui avait incité Renault et Zeiller à attribuer plusieurs empreintes de Blanzky au genre *Noeggerathia* (17). Mais la forme générale des pinnules ne justifiait pas cette détermination qui a été rectifiée par Zeiller (26). Il s'agissait en réalité d'un *Plagiozamites Planchardi* identique à ceux de Triembach et de Commentry. Des six espèces créées par Renault, il ne conserva que *Pl. carbonarius* et *Pl. Planchardi* dont on connaissait des portions de frondes. *Z. Minieri* fut réuni à *Pl. carbonarius* ; *Z. regularis* et *Z. Saportanus* à *Pl. Planchardi*. *Z. acicularis* paraissait être plus difficile à classer dans l'une ou dans l'autre des deux espèces conservées. L'opinion de Potonié qui tentait de ramener les six espèces de Renault au seul *Pl. carbonarius* semble donc être trop absolue (16). Plus récemment, Halle a décrit un *Pl. oblongifolius* provenant des dépôts permohouillers du Shansi (11). Il se caractérise par ses pinnules

de forme allongée, largement arrondies à l'extrémité et par ses nervures très serrées.

La forme générale de ses folioles finement denticulées sur leurs bords ainsi que leur mode d'insertion sur le rachis, permettent de classer l'empreinte du bane des roseaux dans le genre *Plagiozamites* (Zeiller).

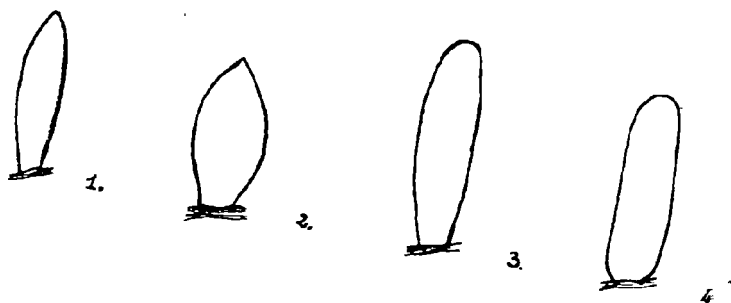


FIG. 1. — Schéma représentant la forme générale de plusieurs espèces de *Plagiozamites* : 1) *Pl. acicularis*, 2) *Pl. carbonarius*, 3) *Pl. Planchardi*, 4) *Pl. oblongifolius*.

La figure (1) indique les rapports de cette forme avec les espèces déjà connues et bien définies.

1° L'espèce du bane des roseaux ressemble à *Plagiozamites carbonarius* par la densité de sa nervation qui est sensiblement la même (30 nervures par cm.). Mais elle s'en distingue à première vue :

a) par son *rachis* beaucoup plus fin: celui de *Pl. carbonarius* atteint en effet 5 mm. de largeur ;

b) par la forme générale de ses *pinnules* qui sont beaucoup plus longues proportionnellement à leur largeur ;

c) par *l'intervalle* séparant les bases d'insertion de deux pinnules consécutives qui est de 8 mm.; les pinnules de *Pl. carbonarius* sont beaucoup plus espacées (intervalle de 13-14 mm.).

Il s'agit donc bien d'une forme différente de *Pl. carbonarius*.

2° Elle se rapproche de *Plagiozamites Planchardi* :

a) par la forme générale de certaines pinnules ;

b) par leur *écartement* qui est sensiblement le même chez les deux formes.

Elle s'en distingue cependant par un certain nombre de caractères :

a) Les folioles sont plus petites; elles sont aussi plus étroites par rapport à leur longueur ;

b) Leur limbe est plus coriace, ce qui leur confère une certaine rigidité: elles sont dressées et non étalées comme le sont celles de toutes les frondes de *Pl. Planchardi* ;

c) Leurs nervures sont plus serrées: on en compte en moyenne 30 par cm., alors que *Pl. Planchardi* en possède au maximum 25 par cm.

L'assimilation à *Pl. Planchardi* ne peut donc se justifier.

3° On ne peut l'identifier à *Plagiozamites oblongifolius* ; celui-ci se distingue en effet :

a) par la forme générale des pinnules et par leurs dimensions : celles-ci sont plus longues et présentent un aspect rubané, largement arrondies à leur extrémité ;

b) par la nervation beaucoup plus dense puisqu'on compte de 34 à 40 nervures par cm.

4° Deux pinnules isolées du Bassin de Kaiping (Chine) ont été attribuées par F. Stockmans au genre *Plagiozamites* (20). Leur détermination spécifique n'a pas été faite en raison de l'insuffisance du matériel, mais leurs caractères sont nettement différents de ceux de l'impreinte qui vient d'être décrite (figure 2).

Il s'agit donc bien d'une espèce distincte des formes connues.

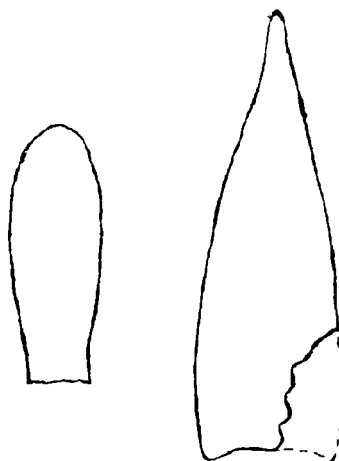


FIG. 2. — Plagiozamites du bassin de Kaïping (d'après STOCKMANS et MATHIEU).

**Diagnose :**

*Rachis* : grêle, finement strié en long ;

*Folioles* : coriaces, lancéolées, assez étroites par rapport à leur longueur, alternes et presque normales au rachis ;

*Nervures* : droites, égales, au nombre de 28-30 par cm.

Parmi les pinnules isolées décrites par Renault et Zeiller à Commentry (18), *Zamites acicularis* présente, dans l'ensemble, les mêmes caractères. On remarque en particulier, la même densité de la nervation et la même consistance coriace du limbe. Les pinnules ont des dimensions sensiblement identiques, mais la pinnule figurée par Renault est un peu plus étroite tout en présentant la même longueur. Mais des différences de cet ordre sont négligeables ; elles ont été observées par Zeiller sur des

pinnules provenant de deux régions différentes d'une même fronde de *Pl. Planchardi* (25) ; les principaux caractères distinctifs d'une espèce sont, on le sait, ceux de la nervation.

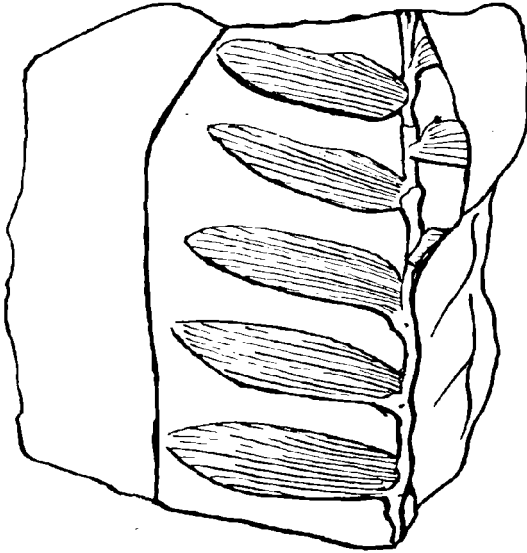


FIG. 3. — *Plagiozamites acicularis*. Gr. nat.

Il paraît logique d'attribuer au *Plagiozamites* du banc des roseaux, le nom spécifique créé par Renault. *Plagiozamites acicularis* est donc une espèce bien caractérisée qui ne peut être réunie à *Pl. carbonarius* comme l'affirmait Potonié (16).

### III. — POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE PLAGIOZAMITES

Pour Zeiller, le genre *Plagiozamites* aurait des affinités réelles avec le genre *Zamites*, auquel Renault l'avait identifié. Il serait par ailleurs proche parent du genre *Noeggerathia* (Sternberg) qui présente le même mode

d'insertion des folioles sur le rachis. *Zamites*, *Plagiozamites* et *Noeggerathia* appartiendraient à la classe des *Cycadées*. L'origine de ce groupe se trouvait ainsi reculée du Trias au Carbonifère (25).

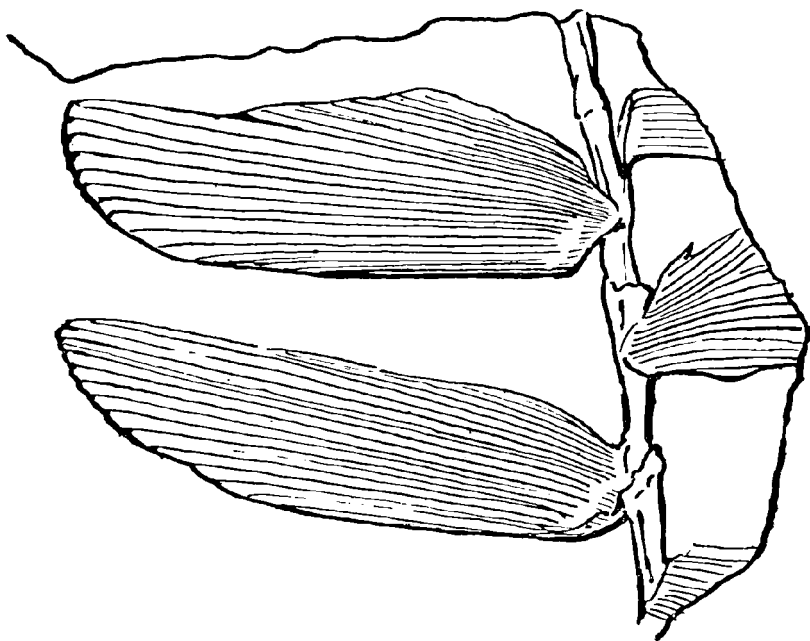


FIG. 4. — *Plagiozamites acicularis*. Gr. : 3 env. Schéma montrant l'insertion des folioles.

Halle admet les rapports étroits qui relient le genre *Plagiozamites* au genre *Noeggerathia*, mais il les écarte du groupe des *Cycadées*, pour les rapprocher du genre *Tingia* (11). Ce genre avait été créé par Halle et semblait présenter quelques affinités avec les *Ginkgoales* ; sa diagnose fut quelque peu modifiée par Kon'no (14). Pendant une dizaine d'années il n'était connu qu'en Extrême-Orient et on le croyait propre à la flore à *Gigantopteris*. Mais en 1938, Darrah en détermina plusieurs exemplaires



dans les formations du Texas (3). Pour Halle, *Tingia*, *Plagiozamites* et *Noeggerathia* constitueraient une même famille : les *Tingiacées*, dont la position systématique resterait encore à préciser. Nemeje défend une opinion très voisine, en réunissant les trois genres dans une famille « incertae sedis » : les *Noeggerathiales*, qui comprendraient aussi le genre *Psymphyllum*, classé à tort dans la famille des *Ginkgoales* (15).

Zeiller avait déjà insisté sur les affinités qui relient les *Plagiozamites* au genre *Noeggerathia* et, plus récemment, Gothan proposa de les inclure au genre *Noeggerathia* (9). Il est important de souligner les caractères qui les relient au genre *Tingia*. Au cours d'une étude effectuée récemment sur des collections de Kaiping et du Shansi, conservées au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Bruxelles, j'ai examiné de nombreux échantillons de *Tingia* appartenant à différentes espèces. La forme générale des folioles et l'aspect des frondes sont semblables à ceux des *Plagiozamites*, en particulier chez certaines espèces. Ainsi *Tingia Hamaguchii* (Kon'no) du bassin de Kaiping, présente de grandes ressemblances avec *Pl. Plancharidi* du permien de Triembach ; Kawasaki avait déjà souligné les affinités qui rapprochent *T. Hamaguchii* des Jido series (Corée) de *Pl. Plancharidi* du Permien de Thuringe (16). La forme des pinnules de *T. elegans* (Kon'no) de Kaiping, est très proche de celle des *Plagiozamites*, leurs dimensions sont toutefois un peu plus réduites. Une autre espèce des Jido series : *T. laciniata* (Kawasaki), présenterait en quelque sorte des caractères intermédiaires entre les genres *Plagiozamites* et *Tingia*. Par la forme presque rubanée de ses folioles finement dentelées à leur extrémité, elle se rapproche plus particulièrement de *Pl. oblongifolius* Halle (13).

Le caractère distinctif du genre *Tingia* réside cependant dans le mode d'insertion des pinnules sur le rachis. De plus, on connaît bien l'architecture des frondes de certaines espèces (*Tingia carbonica* Schenk) : les folioles

y sont insérées sur quatre rangées parallèles à l'axe du rachis : deux paires sont de grande taille, les deux autres sont plus petites (anisophyllic). Chez *Plagiozamites*, on n'a observé jusqu'à présent que deux rangées de folioles dont les insertions sont transversales par rapport à l'axe du rachis.

On ne connaît pas l'appareil fructifère des *Plagiozamites*, mais Kon'no, puis Stockmans, ont décrit des *Tingioslachya* (*T. tetralocularis* Kon'no), épis sporifères trouvés en rapport étroit avec des frondes de *Tingia* (14-20). Les organes figurés par Stockmans présentent des affinités incontestables avec les *Noeggerathiostrubus* décrits par Nemejc. Kon'no s'est basé sur la structure de ces curieux épis, pour rapprocher les *Noeggerathiales* des *Psilotinées*. Mais on y recherchera en vain quelque ressemblance avec les *Psilotinées* actuelles.

Nemejc et Lady Brown y voient plutôt l'indice d'une parenté avec les *Sphenophyllales*, malgré les caractères non articulés (15 2). C'est aussi le point de vue soutenu par W.C. Darrah qui classe les *Noeggerathiales* : *Plagiozamites* et *Tingia*, à côté des *Calamariées* et des *Sphénophyllales* dans l'ensemble des « *Sphenopsidia* » (4).

Dans un Mémoire plus récent, Hirmer rapproche au contraire les *Noeggerathiales* des filicinées primitives. Les rameaux feuillés seraient de véritables frondes, analogues à celles du genre *Archaeopteris* (8).

Il est difficile de prendre parti pour une interprétation concernant un groupe de plantes dont on ne possède encore que très peu de documents. On peut retenir cependant que :

1° Des affinités indéniables réunissent les genres *Plagiozamites* et *Tingia* (quant à la forme de l'appareil végétatif) ;

2° Cette parenté exclut l'attribution du genre *Plagiozamites* aux *Cycadées* dont les premiers représentants n'apparaissent qu'au Trias.

IV. — RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

Le genre *Plagiozamites* n'est connu que par un très petit nombre d'exemplaires. Quatre espèces sont représentées par des frondes ; on connaît de plus, un certain nombre de pinnules isolées dont la détermination spécifique est assez délicate. Toutes les formes connues se cantonnent soit dans les niveaux les plus élevés du Stéphanien, soit dans les premiers dépôts autuniens.

A. — Stéphanien supérieur :

*Pl. carbonarius* Renault : Bassin de Commentry, tranchée de la forêt ;

*Pl. Planchardi* (Renault) Zeiller : Bassin de Commentry, tranchée de la forêt ; Bassin de Blanzay, Mine de Longpendu ; Sao-Pedro-da-Cova-Portugal (22) ;

*Pl. acicularis* Renault : Bassin de Commentry, tranchée de la forêt ;

B. — Autunien inférieur :

*Pl. carbonarius* Renault : Limites ouraliennes de l'Angaride (24) ;

*P. Planchardi* (Renault) Zeiller : Bassin de Triembach, Puits du Diable ; Permien de Thuringe (16) ; West-Virginia ;

*Pl. oblongifolius* Halle : Bassin du Shansi-Lower Shihhotse séries ;

*Pl. sp.* : Permien de Toscane, Monte Vignale (19) ;

*Pl. sp'*, *Pl. sp''* : Bassin de Kaiping, Assise de Chao-ko-Chwang (20).

CONCLUSION

Il ressort de l'étude du genre *Plagiozamites* dont la légitimité ne saurait être contestée que :

1° son attribution à une famille précise est encore

douteuse, étant donné l'état fragmentaire des échantillons qui ne permettent aucune description d'ensemble.

2° La répartition géographique de ce genre manifestement ubiquiste vient encore restreindre la notion de provinces paléogéographiques à flore spéciale : *Angara*, *Cathaysia*, *Eurameria*, *Gondwana* (10). Des faits analogues ont déjà été signalés dans plusieurs notes précédentes et on a décrit des formes angaridiennes ou cathaysiennes à Decazeville, à Brive, à Lodève, à Blanzky (5-6-7). Des mélanges de flores sont connus, à l'heure actuelle, dans diverses régions du globe (Brésil, Rhodésie, Karroo, Indes Néerlandaises, Kansu (1-12-23). Il importe de souligner qu'ils se localisent toujours soit dans les premiers dépôts autuniens, soit dans les assises les plus élevées du Stéphanien. La présence de formes « exotiques » au sein d'une flore stéphanienne appauvrie, nous apparaît dès lors comme un trait caractéristique de la végétation autunienne.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) G. BENELL. — On the stratigraphy of the plant bearing deposits of late Paleozoic and Mesozoic age in the Nanshan region (Kansu). *Geogr. Ann. Stockholm*, 1935, p. 63.
- (2) J. BROWNE. — The Noeggerathia a. *Tingia*. *The New Phytologist*, T. XXXII, Londres, 1933.
- (3) W.C. DARRAH. — The occurrence of the genus *Tingia* in Texas. *Botanical Museum Leaflets Harvard University*, vol. V, 1938.
- (4) W.C. DARRAH. — Principles of Paleobotany. *Chronica bot. Comp. Leiden*, 1939.
- (5) J. DOUBINGER. — Description d'une nouvelle espèce d'*Emplectopteris* : *Emplectopteris ruthenensis* nov. sp., *Bull. Soc. géol. France*, 6<sup>e</sup> série, T. I., 1951.
- (6) J. DOUBINGER. — Flore à *Gigantopteris* et flore permocarbonifère européenne. *Bull. Soc. géol. France*, 6<sup>e</sup> série, T. 2, Fasc. 1, 3 - pp. 131-134, Paris 1952.
- (7) J. DOUBINGER et P. VETTER. — Contribution à l'étude du Stéphanien supérieur dans le Massif Central français. C.R. 3<sup>e</sup> Congr. Strat. Carb. *Heerlen*, 1951.
- (8) L. EMBERGER. — Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Masson, 1944.

- (9) W. GOTHAN in G. GÜRICH. — Leitfossilien. 3, Lief. Pflanzen : Karbon und Perm., 1923.
- (10) W. GOTHAN. — Geobotanische Provinzen im Karbon und Perm. 2<sup>e</sup> Congr. Strat. Carb. Heerlen. T. I, p. 213, 1935.
- (11) T.G. HALLE. — Paleozoic plants from central Shansi. *Palaeontologia sinica-series*. A. II-I-Pekin, 1927.
- (12) W.J. JONGMANS et W. GOTHAN. — Permo-karbonische Flora auf Sumatra, Nederl. Indien. *Act. P. Ac. Sc. nov. Lync.* LXXXVIII, 2, 1935.
- (13) S. KAWASAKI. — Flora of the Heian System. *Bull. géol. Survey of Chosen*. Séoul, 1927, 134.
- (14) E. KON'NO. — On genera *Tingia* and *Tingiostachya* from the Lower Permian and the Permo-triassic beds in northern Korea. *Japanese journal of geology and geography*, vol. VI. Transactions. Tokyo. 1929.
- (15) F. NEMEJC. — The morphology and the systematic relations of the carboniferous Noeggerathiae with regard to the genera *Tingia* and *Plagiozamites* of eastern Asia. *Presha*, vol. X. Prague, 1931.
- (16) H. POTONIE. — Die Flora des Rothliegenden von Thüringen. Berlin, 1893.
- (17) B. RENAULT et R. ZEILLER. — Sur quelques Cycadées houillères. *C.R. Ac. Sc. T. CII*, p. 326, 1886.
- (18) B. RENAULT et R. ZEILLER. — Flore fossile du terrain houiller de Commeny. 2<sup>e</sup> part., 1890.
- (19) DE STEFANI. — Flore carbonifere e permiane della Toscana. *Pubbl. R. Istituto di Studi sup.* Firenze. 1901, p. I-212, pl. I-XIV.
- (20) F. STOCKMANS et F.F. MATHIEU. — La flore paléozoïque du Bassin houiller de Kaiping (Chine). *Musée Royal d'Hist. Nat. Belgique*, Bruxelles, 1939.
- (21) C. TEIXEIRA. — Sur la flore du Karroo de Zambésie (Mozambique). *C.R. somm. S. G. F.* 1946, p. 252-254.
- (22) C. TEIXEIRA. — O Antracítico continental Portugues. Porto 1944.
- (23) J. WALTON. — The fossil flora of the Karroo System in the Wankie District Southern Rhodesia. *Southern Rhodesia Geol. Survey. Bull. n° 15*, Salisbury 1929.
- (24) M.D. ZALESSKY. — Flore permienne des limites ouraliennes de l'Angaride. Léningrad 1927. *Mém. Com. Géo. nouvelle série*, 176.
- (25) R. ZEILLER. — Notes sur la flore des couches permienes de Triembach (Alsace). *Bull. S.G.F.*, 3<sup>e</sup> série, T. XXII, p. 174-177, 1894.
- (26) R. ZEILLER. — Bassin houiller de Blanzay et du Creusot : Flore fossile, p. 193, 1906.

M. G. Waterlot présente la communication suivante :

*Sur la terminaison occidentale des bandes devilliennes  
du Massif cambrien de Rocroi*  
par **Gérard Waterlot**

Depuis plus de cent ans que les géologues étudient le Massif cambrien de Rocroi, on n'a pas encore une idée bien nette sur la façon dont se terminent à l'Ouest les deux bandes ardoisières de l'étage devillien et, en particulier, celle de Fumay. La difficulté des observations tient à la rareté des affleurements sur un plateau aux roches souvent très altérées et disséminées dans un manteau limoneux.

Malgré tous ses efforts, et après avoir parcouru tous les chemins et sentiers et fouillé tous les ravins, J. Gosselet reconnaissait, en 1883, qu'il ne savait pas comment prend fin, à l'Ouest, la bande des schistes de Fumay (4, p. 84) ; toutefois, il ajoutait que la limite occidentale de cette bande, tout en étant à peu près perpendiculaire aux couches, elles-mêmes dirigées d'Est en Ouest dans leur ensemble, ne suit cependant pas une ligne droite. Ceci revenait à dire qu'elle était sensiblement dirigée du Nord vers le Sud mais suivant une ligne brisée qui ne pouvait être qu'une faille.

Plus tard, en 1888 et 1898, J. Gosselet a traduit cette observation sur la carte en traçant une grande faille transversale, rectiligne, appelée : « *Faille hypothétique de Rocroi* », qui traversait tout le Massif cambrien du Nord au Sud, allant d'un point situé à 1 km. à l'ouest de la Forge-du-Prince jusqu'au Châtelet-sur-Sormonne (5, Pl. IV ; 6, p. 61). Pour Gosselet, les bandes devilliennes de Fumay et de Deville-Rimogne se terminaient donc brutalement par une cassure de direction Nord-Sud. Il n'admettait pas le prolongement du Devillien jusqu'à Cul-des-Sarts que A. Dumont (2) avait indiqué avant lui.

Une des raisons invoquées par J. Gosselet, pour tracer sa grande faille transversale, était l'absence (reconnue inexacte depuis) de gîtes de roches éruptives à l'Ouest de cette ligne tandis que, à l'Est, des gîtes étaient fréquemment observés.

Mais, en 1911, M. P. Fourmarier (3) se demandait si l'existence de la faille de Roeroi, coupant en deux le Massif cambrien, pouvait être tenue pour réelle ; ses observations aux environs de la Forge-du-Prince le conduisaient plutôt à admettre un contact normal entre le Revinien et le Devillien, la limite entre ces deux étages se marquant sur la carte par une ligne dentelée dont chaque inflexion serait due à l'un des plis secondaires qui affectent constamment le Cambrien.

L'hypothèse de la faille devait être reprise plus récemment par M. R. Anthoine (1) ; cette fois, il ne s'agissait plus d'une grande cassure avec tassement d'un des compartiments mais bien d'une vaste surface de charriage sur l'inexistence de laquelle j'ai déjà eu l'occasion d'attirer l'attention (14). Toutefois, si cette théorie paraissait sans base suffisante, les levés détaillés de M. R. Anthoine, extrêmement serrés à la suite d'un travail de terrain considérable, montraient que la bande de Fumay n'est pas complètement inexistante à l'Ouest de la « Faille de Roeroi » de J. Gosselet. Ces recherches venaient ainsi à l'appui de celles de A. Dumont, en 1847 (2). Dans ces conditions, il me paraissait nécessaire de reprendre la question de la terminaison occidentale des bandes devilliennes pour essayer de savoir si le contact Revillien-Devollien s'opère normalement ou est l'effet d'un accident. C'est le résultat de quelques nouvelles observations que je présente ici, schématisées par les figures 1 et 2 du texte. ;

1° — TERMINAISON OCCIDENTALE DE LA BANDE ARDOISIÈRE  
DEVILLIENNE DE FUMAY.

Contrairement à ce que croyait J. Gosselet (6, p. 61),

cette bande de Fumay ne s'arrête pas définitivement au méridien de Roeroi. A l'Ouest de ce méridien, elle s'étale moins à la surface du sol mais elle continue bien à exister aux environs de Cul-des-Sarts, ainsi que l'admettait A. Dumont (2). Les patientes recherches de M. R. Anthoine (1, carte hors-texte) ont montré la présence du Devillien autour de Cul-des-Sarts, au Nord-Ouest de l'Escaillère et à la Forge-Jean-Petit. J'ai pu parcourir cette région et constater l'existence de ce Devillien. Certes, les affleurements ne sont pas excellents mais ils sont tout de même suffisants pour que l'on puisse admettre la présence de l'étage des schistes ardoisiers de Fumay (voir fig. 1).

Au Sud de la Ferme Lamotte (entre Brûly et Cul-des-Sarts), les déblais frais d'un fossé m'ont montré la présence de schistes verts, accompagnés de schistes rougis par altération et de débris de quartzites souvent rougis, eux aussi, mais parfois gris blanc. La teinte verte des schistes frais et la couleur gris blanc des quartzites non altérés ne s'observent jamais dans l'étage revinien mais sont l'un des caractères lithologiques des sédiments devilliens. Ceux-ci s'opposent aux schistes noirs et quartzites gris noir que l'on peut voir immédiatement à l'Est de la Ferme Lamotte et qui appartiennent au Revinien. Les roches attribuables au Devillien se retrouvent à l'Ouest de la Tauminerie (quartzite blanche), à l'Ouest des Parsonniers (schistes verdâtres et quartzite blanche), à Cul-des-Sarts (schistes verts avec schistes rougis par altération) et à la Taille du Bailli (quartzite blanche, schistes rouges et verts, ardoisiers pouvant représenter le niveau de la veine d'ardoise de la Renaissance, situé au sommet du Devillien). Les schistes noirs reviniens affleurent au Sud de la Taille du Bailli, près de l'Étang. La bande devillienne de Fumay se poursuit donc bien jusqu'à Cul-des-Sarts, ainsi que l'a représentée M. R. Anthoine.

Après un léger hiatus occupé par des schistes noirs



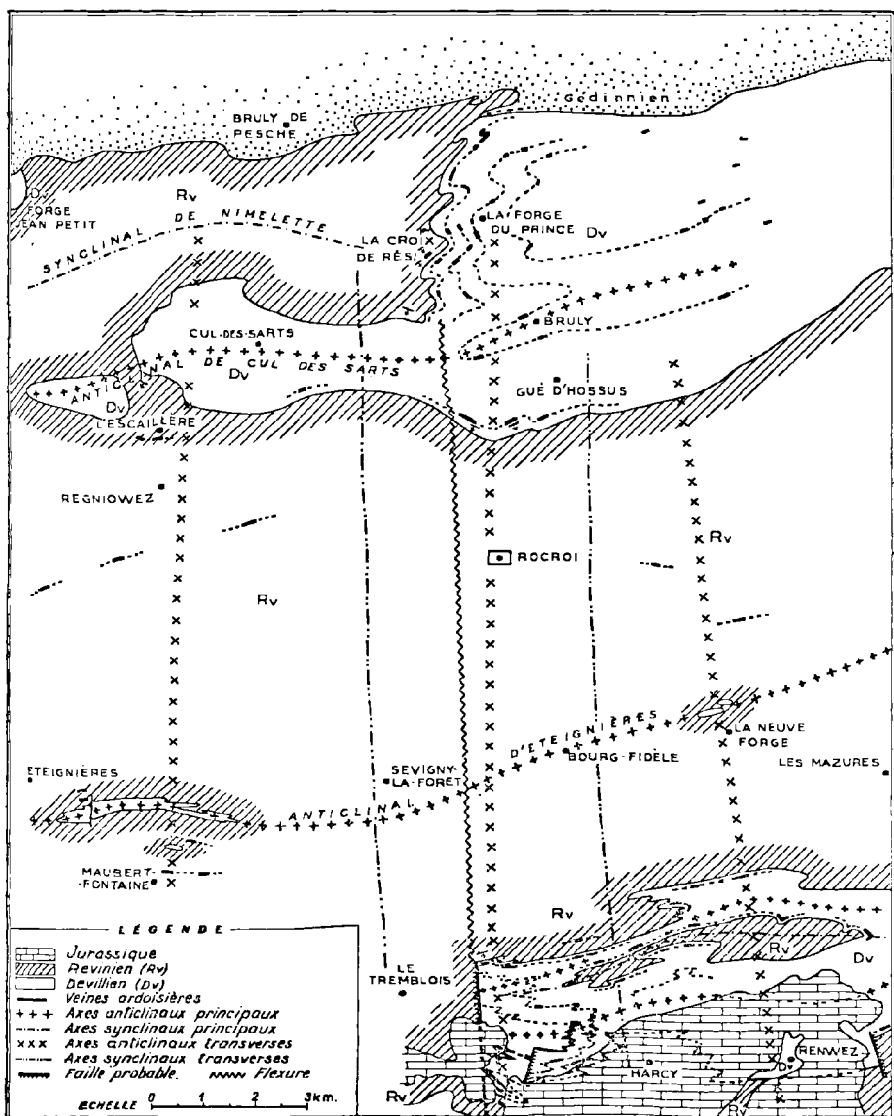


FIG. 1. — Carte du Massif cambrien de Rocroi, au méridien de cette ville.

(dirigés vers E. 25° S.), on la retrouve plus à l'Ouest, formant un petit îlot situé à l'occident de l'Escaillère. On observe là quelques affleurements de schistes rouges, accompagnés de quartzites blanches (direction E.-W.) identiques à ceux que l'on peut voir couramment dans le Devillien de Brûly. Au Sud de cet îlot, et le long de la route de l'Escaillère à Nimelette, les schistes noirs abondants et les quartzites gris, observés dans les talus et en carrière, indiquent la présence du Revinien. A l'Escaillère même, les anciennes exploitations souterraines ont utilisé un niveau d'ardoise noire, dirigé sensiblement d'Ouest en Est et situé au toit et à peu de distance des dernières couches devilliennes. Ce niveau correspond ainsi à la veine noire des Peureux, à Fumay (11).

Par conséquent, et malgré la difficulté des observations en ce pays couvert, on peut être assuré que la bande devillienne ardoisière de Fumay ne s'arrête pas au méridien de Rocroi, comme le croyait J. Gosselet, mais se continue bien vers l'Ouest, conformément aux observations de A. Dumont et de M. R. Anthoine. En outre, si l'on considère, avec ce dernier (1, p. 60), que la zone Nord de Cul-des-Sarts se situe en zone de dressants, on doit aussi constater que la zone Sud est en plateures, avec des pendages vers le Sud de 30° seulement. On retrouve ainsi le caractère général des zones anticlinales du Massif de Rocroi avec flanc Nord renversé et en dressant et flanc Sud normal et en plateure (voir 11). Le prolongement devillien de Cul-des-Sarts correspond à un *anticlinal*, celui de *Cul-des-Sarts*, qui se dirige ensuite vers l'Est dans la portion méridionale de la bande de Fumay.

Or, M. R. Anthoine a montré la présence d'un autre îlot de Devillien à la Forge-Jean-Petit (1). Entre ce dernier et la bande de Cul-des-Sarts, se place le *synclinal de Nimelette*, occupé par les schistes et quartzites noirs du Revinien, et dont l'axe s'oriente ensuite vers l'Est, en direction générale de la Forge-du-Prince.

Que devient, dans ces conditions, la faille de Roeroi que J. Gosselet traçait du Nord vers le Sud, un peu au couchant de la Forge-du-Prince ? Malgré le prolongement partiel de la bande de Fumay vers Cul-des-Sarts, y a-t-il réellement une faille qui interrompt vers l'Ouest la zone ardoisière de la Forge-du-Prince ou s'agit-il d'un simple ennoyage d'axe avec terminaison périclinale normale ? La réponse à cette question peut être obtenue par l'observation d'une coupe, à peu près continue, dans un secteur où les deux assises devillienne et revinienne viennent en contact suivant une direction générale Nord-Sud inhabituelle. Cette région est celle de la Croix-de-Rési.

J'ai déjà insisté beaucoup (14) sur le fait qu'il existe une zone de transition peu épaisse, mais nette, entre les schistes verts à veines ardoisières violettes ou rouges (Fumay) ou vert bleu (Deville-Rimogne), avec quartzites clairs, de l'étage devillien, d'une part, et les schistes noirs, à veines ardoisières noires, avec quartzites gris foncé, de l'étage revinien, d'autre part. Cette zone de transition est occupée par quelques mètres de schistes et de quartzophyllades gris verdâtre, à teinte peu franche et intermédiaire entre les deux teintes bien tranchées des deux étages cambriens. En outre, une veine ardoisière violette (Renaissance) existe au sommet du Devillien, près de la limite, tandis qu'une veine ardoisière noire (les Peureux) se place à la base du Revinien, près de cette même limite devillo-revinienne. Ces caractères se retrouvent dans la taille de l'Escaillère, près de la Forge-du-Prince, au lieu-dit « la Croix-de-Rési ».

En longeant le sentier forestier parallèle à la rive gauche du ruisseau des Deux-Faulx, d'Ouest en Est, là où les observations sont facilitées par des affleurements assez serrés et des carrières, on passe du Revinien au Devillien de la façon suivante. Après une zone de quartzites gris noir et de schistes noirs normaux (dirigés E. 30° N.), on passe à une zone de schistes noirs, bien fis-

siles, se débitant en grandes dalles (direction : E. 35° N.), puis à des schistes ardoisiers noirs que l'on a exploités par galerie souterraine. Il s'agit de l'ancienne ardoisière de la Croix-de-Rési (direction : E. 35° N., pendage 40 à 50° au S.-E., d'après un niveau quartzitique voisin). Cette veine ardoisière noire correspond à la veine des Peureux, à Fumay, de la base du Revinien. On passe, en effet, ensuite à une zone de transition avec quartzites et schistes gris verdâtre, puis on atteint les roches franches du Devillien : quartzite blanc verdâtre et schistes verts (direction E. 36° N., inclinaison 50 à 55° au S.-E.), auxquels succèdent des schistes bleu foncé suivis, à l'Est, de schistes ardoisiers violet rouge, avec lignes ou taches vertes, représentant le niveau de la veine ardoisière Renaissance, à Fumay.

Cette succession, tout-à-fait normale, reste comparable à celle que l'on observe partout au voisinage de la limite entre les deux étages devillien et revinien. La zone de transition, les deux veines ardoisières noire et violette au voisinage de la limite, les directions et les pendages très comparables, mesurés dans chacun des deux étages, tous ces faits montrent qu'il n'existe pas de faille au contact du Devillien et du Revinien. Ce contact reste bien normal ; de plus, comme les pendages varient entre 40° et 55° et que le Revinien, plus récent, passe sous le Devillien, plus ancien, on se trouve là sur le flanc renversé, en dressant, de la bande devillienne en position anticlinal dans son ensemble. Il s'agit donc d'une terminaison périclinale par ennoyage d'axe, certes assez brutale, et que l'on peut traduire par une simple flexure.

L'ennoyage n'est d'ailleurs pas complet puisque la bande devillienne se poursuit à l'Ouest par la digitation de Cul-des-Sarts. Par suite de l'ennoyage devant la Forge-du-Prince, les couches ardoisières ne peuvent que prendre une direction générale vers le Nord, parallèlement à la limite devillo-revinienne. C'est bien ce que l'on constate à l'Ouest immédiat de la Forge-du-Prince où les

niveaux d'ardoise rouge violacé, accompagnés de schistes verts et de quartzites blanches, se dirigent au N. 25° W. Cette direction n'est certainement pas continue ; il est très vraisemblable que les niveaux repères, ardoisiers et autres, dessinent des indentations dues à des plis secondaires, comme l'indiquait M. Fourmarier, en 1911 (3). La veine Renaissance doit probablement s'identifier avec les débris de schistes rouge violacé garnis de taches ou de lits verts que l'on trouve plus au Nord dans la Taille du Bahy. Enfin, cette direction Nord-Sud des veines ardoisières va de pair avec l'affleurement extraordinaire de débris de schistes ardoisiers rouges et violets que l'on observe sur un parcours Sud-Nord de 500 m., tout le long de la route de Brûly à Laonry, depuis le Km. 42 jusqu'à la bordure dévonienne du Massif de Rocroi, au voisinage du Pont.

## 2° — TERMINAISON OCCIDENTALE DE LA BANDE ARDOISIÈRE DEVILLIENNE DE RIMOGNE

Je pense qu'il est inutile de revenir ici sur la structure du Devillien de la région de Rimogne que j'ai déjà exposée précédemment (11, p. 36 à 42; 16, p. 21 à 24). Je me contenterai de préciser le tracé des veines ardoisières dont le parcours permet d'avancer une idée sur la terminaison de l'assise.

La bande des schistes devilliens de Rimogne-Deville, située en position anticlinale et encadrée, au Nord comme au Sud, par les schistes noirs reviniens, présente une structure ondulée (fig. 1 et 2). A l'anticlinal principal de Rimogne-Deville, succède au Nord : d'abord le synclinal de Garlache qui, dans la région de Deville, est complètement laminé par la faille directionnelle de la Carbonnière; puis, l'anticlinal du Bois d'Harcy (avec son diverticule du Fond de Fallette) qui passe, à l'Est, au Massif de Laval-Dieu (11, comparer les fig. 10 et 6). Trois niveaux ardoisiers y sont connus, ce sont : 1° *la veine de la Richolle*, correspondant au niveau d'ardoise violette

Renaissance de Fumay, caractérisée par sa position à faible distance des schistes noirs reviniens, par son épaisseur de 15 à 16 m. et par la présence d'un seul petit lit de quartzite inclus au sein de la masse ardoisière; 2° *la veine de la Fosse-au-Bois* et Meydieu, correspondant à la veine d'ardoise rouge Sainte-Anne de Fumay, caractérisée par son épaisseur relativement faible de 5 à 7 mètres et par sa subdivision en plusieurs bancs, à l'aide de quelques lits minces et réguliers de quartzites; 3° *la veine de Pierka-St-Quentin*, la plus ancienne de toutes, aussi puissante que la veine Renaissance-la-Richolle (15 à 20 m.), mais reconnaissable par sa position plus éloignée du Revinien et par sa composition lithologique différente, due à la présence de plusieurs petits lits de quartzite (voir fig. 2). Rappelons que, par suite du métamorphisme de la région de Rimogne, le fer oligiste qui colore les ardoises en violet ou en rouge à Fumay se trouve ici à l'état d'octaèdres noirs de magnétite, au sein d'une ardoise vert foncé ou bleue.

Quelques observations nouvelles ont pu être réalisées grâce à l'obligeance de M. Derancourt, Directeur-Gérant des Ardoisières de Rimogne; elles me conduisent à apporter une modification dans le raccord de l'affleurement ardoisier de La Rocaille et ce changement apporte un argument permettant de préciser la structure de la bande ardoisière à Rimogne.

Remarquons d'abord que la *veine de la Richolle* se suit avec persistance le long de la limite des étages devillien et revinien. Cette veine a été recherchée ou exploitée en maints endroits reportés sur la carte (veine n° 1, fig. 2). C'est principalement sur le bord Nord de la bande ardoisière que ces recherches ont été effectuées; le bord Sud est, en effet, presque entièrement caché sous la couverture jurassique. La veine a toutefois été prospectée au lieu-dit « Le Moulin du Châtelet » et exploitée à la Cache où elle revient à l'aide d'un pli. C'est encore à elle que l'on peut rapporter l'affleurement ardoisier de

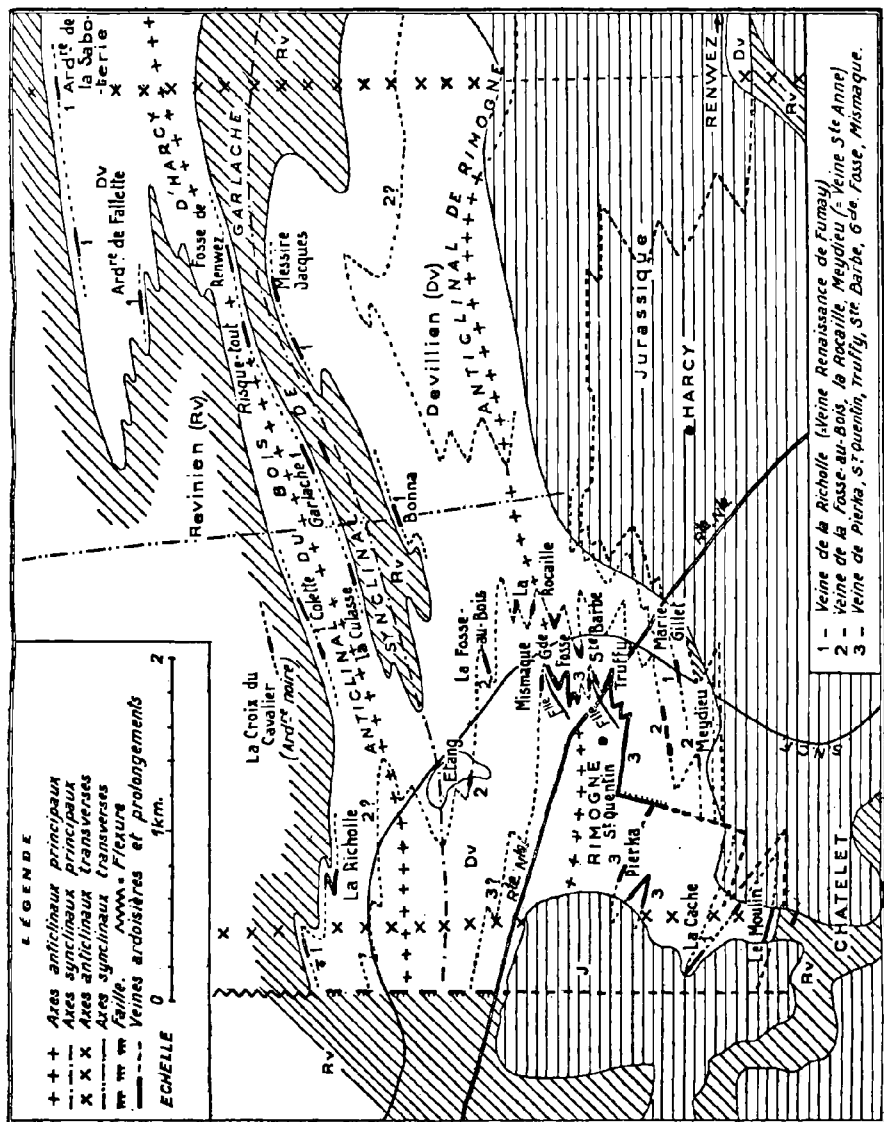


FIG. 2. — Carte de la bande ardoisière devillienne, aux environs de Rimogne.

Marie-Gillet où les phyllades à magnétite ont encore partiellement conservé leur teinte violette.

La veine située le plus au cœur de l'anticlinal (veine n° 3, fig. 2) a été exploitée à *Pierka* où elle dessine deux plis de sens contraire. Une faille connue dans l'exploitation chasse la veine vers le Nord où elle a été exploitée à St-Quentin. Etant donné que toutes les couches plongent au Sud, on peut en déduire que le secteur de *Pierka*, à l'Ouest de la faille, se trouve dans une position de surélévation par rapport au secteur de St-Quentin. La veine se suit ensuite très bien, grâce aux ardoisières de St-Louis, Sandras, Truffy, Ste-Barbe, Posson, Grande-Fosse et Mismaque. Dirigée d'abord d'Ouest en Est (*Pierka*, St-Quentin), la veine se redresse donc vers le Nord par toute une série de crochons très favorables d'ailleurs à l'exploitation qui y trouve une épaisseur considérable, parfois triplée, de schistes ardoisiers. Mais, au-delà de Mismaque, la veine n'est plus repérée.

La *veine de la Fosse-au-Bois* est la moins bien connue, ce qui tient vraisemblablement à sa plus faible épaisseur. A la Fosse-au-Bois, les schistes ardoisiers bleus (7 m. de puissance) sont bien divisés, de deux en deux mètres, par de petits lits de quartzite de 0 m. 10 à 0 m. 15 d'épaisseur, comme la veine Ste-Anne de Fumay. A cette même veine, j'ai déjà rattaché le niveau de Meydiu qui est un petit niveau de schiste bleu ardoisier et aimantifère d'un peu plus de 4 mètres de puissance (11). Mais, j'avais considéré le niveau de la Rocaille comme une queue prolongeant vers l'Est le crochon de Grande-Fosse. Il n'en n'est pas ainsi. Il existe « trois veines » voisines, terminées « en coin » vers l'Ouest ou vers l'Est et séparées respectivement par 80 et 20 mètres de quartzites. L'ardoise est bleue, grenue, avec de petits lits intercalaires de quartzites. Ceci est exactement le caractère de la veine de la Fosse-au-Bois. Il ne peut s'agir que de cette même veine qui dessine, à la Rocaille, trois plis successifs et c'est chaque crochon qui est appelé ici « une



veine ». Si nous remarquons qu'une mince couche de schiste à magnétite existe à peu de distance au toit de la Rocaille, nous augmentons les points de comparaison avec la veine Ste-Anne de Fumay qui possède aussi, à son toit, quelques banes minces de schistes ardoisiers.

Ainsi, la veine de la Fosse-au-Bois vient à la Rocaille et se dirige ensuite sur Meydieu en passant par quelques affleurements reconnus au Sud du cimetière de Rimogne (veine n° 2, fig. 2). Or, Meydieu se trouve sur le flanc Sud de l'anticlinal de Rimogne, tandis que la Fosse-au-Bois se place sur le flanc Nord. La Rocaille forme la pointe la plus avancée vers l'Est de cette veine ardoisière ; c'est là le passage de l'axe anticlinal de Rimogne dont le parcours vers l'Ouest se fait par la Grande-Fosse. Si l'on tient compte de la position de la veine de la Fosse-au-Bois par rapport au Revinien, on peut penser que l'affleurement de phyllades à magnétite, avec petits lits de quartzites, qui existe sur la rive occidentale de l'Étang de Rosainru, au Sud des roches éruptives, est le prolongement de ce niveau ardoisier. Dès lors, on peut continuer à dessiner le tracé probable de cette veine par rapport à la limite des schistes noirs reviniens.

On peut aussi en conclure que la veine de la Fosse-au-Bois ne se prolonge pas à l'Est immédiat du méridien de la Rocaille. Comme on connaît son existence à Deville (le « Petit-Terne »), la veine peut commencer à affleurer de nouveau à l'Est du méridien d'Harey. Si l'on trace la limite possible des étages devillien et revinien du flanc Sud de l'anticlinal de Rimogne, compte tenu de la distance qui la sépare de la veine de la Fosse-au-Bois, on obtient un étranglement notable de la bande de Rimogne-Deville au méridien d'Harey (fig. 2). Ce qui revient à considérer ici, l'existence d'un synclinal transverse.

Si l'on observe maintenant l'allure des veines ardoisières le long du méridien de la Richolle-Le Châtelet, on s'aperçoit que les différentes veines s'écartent de

plus en plus de l'axe de l'anticlinal, à mesure qu'elles s'avancent davantage vers l'Ouest. Il existe donc, ici, une zone de surrection de la bande anticlinale Rimogne-Deville, représentée sur la carte (fig. 2) par un axe anticlinal transverse. Ce n'est qu'à l'Ouest de cet axe transverse que commence l'ennoyage marqué par les directions des veines ardoisières de la Richolle et du Moulin (direction E. 10° N. des schistes rouge violacé et verts, à magnétite, dans un affleurement situé à 400 m. à l'Ouest de l'ancienne exploitation de la Richolle ; direction E. 10° S. de la veine du Moulin de Châtelet). Or, à peine cet ennoyage commence-t-il à être ainsi décelé que tout le pays situé à l'occident d'une ligne Nord-Sud, passant par les deux points qui viennent d'être cités, se trouve entièrement occupé par des schistes noirs reviniens. On peut donc tenir pour assuré que la terminaison occidentale de la bande ardoisière de Deville-Rimogne s'opère nécessairement par une faille de direction Nord-Sud, achevant brutalement l'ennoyage, en abaissant fortement le secteur occidental. Cette faille se rattache d'ailleurs à la flexure de Rocroi dont elle n'est que l'exagération.

### 3° — LES PLIS TRANSVERSES

Sur la carte d'ensemble du secteur examiné ici (fig. 1), j'ai reporté les principaux plis transverses. L'accident de Rocroi n'est qu'une flexure, dans la région de la Forge-du-Prince, n'empêchant pas, en effet, un contact normal du Devillien et du Revinien. Cette flexure s'amplifie vers le Sud et se traduit par une faille caractérisée, à l'Ouest de la Richolle.

L'anticlinal transverse du Châtelet-la Richolle, dont on a examiné l'effet prononcé à l'Ouest de Rimogne, atteint le Petit-Gué-d'Hossus où son action se traduit par une déviation assez faible de la veine ardoisière (Renaissance) du Sud du Gué d'Hossus. Comme l'accident précédent, il s'atténue, par conséquent, en allant du Sud vers le Nord.

Un autre anticlinal transverse est celui de Renwez. Il a pour effet d'étaler la bande ardoisière de Deville-Rimogne à la fois vers le Nord et vers le Sud. C'est lui qui permet la venue au jour des deux petits noyaux de Devillien de la Neuve-Forge, en plein pays de schistes noirs reviniens, grâce à sa rencontre avec l'axe anticlinal d'Eteignières à Louette-Saint-Pierre qui est l'axe anticlinal de l'Ardenne (15). Lui aussi s'atténue considérablement vers le Nord.

L'effet de la flexure de Rocroi est d'abaisser la région occidentale ; il se produit là une zone synclinale transverse. Mais, davantage vers l'Ouest, un autre anticlinal transverse s'établit, dont l'axe passe par Maubert-Fontaine, Regniowez et l'Ouest de Cul-des-Sarts. C'est la rencontre de cet axe avec celui de l'anticlinal d'Eteignières qui remonte au jour le noyau devillien d'Eteignières-Maubert. C'est à la rencontre des zones anticlinales de Maubert-Regniowez et de Cul-des-Sarts que sont dus les dômes de Devillien de l'Ouest de l'Escaillère et de Cul-des-Sarts.

Ainsi, la terminaison occidentale des assises ardoisières devilliennes paraît davantage précisée, malgré la difficulté d'observation en ce pays si couvert de forêts et de limons.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) R. ANCHOINE. — Contribution à l'étude du Massif cambrien de Rocroi. *Mém. Acad. roy. de Belg., Cl. des Sc.*, t. 12, fasc. 4, 1940.
- (2) A. DUMONT. — Les terrains ardennais et rhénan. *Mém. Acad. roy. de Belg.*, t. 20, 1847.
- (3) P. FOURMARIER. — L'arkose cambrienne du Massif de Rocroi. La faille de Rocroi. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 38, 1910-1911, p. 232-236.
- (4) J. GOSSELET. — Les schistes de Fumay. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 10, 1882-83, p. 63-86.
- (5) J. GOSSELET. — L'Ardenne. *Mém. Carte Géol. France*, 1888.
- (6) GOSSELET et MALAISE. — Sur la terminaison occidentale du Massif ardoisier de Fumay. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 27, 1898, p. 59-65.

- (7) LAHOUSSEY. — Note sur le terrain ardoisier de Rimogne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 9, 1881-82, p. 98-103.
- (8) C. SAUVAGE et A. BUVIGNIER. — Statistique minéralogique et géologique du départ. des Ardennes, Mézières, 1842.
- (9) G. WATERLOT. — Structure du Massif cambrien de Rocroi. *C.R. Acad. Sc.*, t. 204, 1937, p. 139.
- (10) G. WATERLOT. — Sur l'âge des plis et accidents du Massif cambrien de Rocroi. *C.R. Acad. Sc.*, t. 204, 1937, p. 281.
- (11) G. WATERLOT. — Sur la stratigraphie et la tectonique du Massif cambrien de Rocroi. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 195, t. 39, 1937, p. 77-131.
- (12) G. WATERLOT. — L'évolution de l'Ardenne au cours des diverses phases des plissements calédoniens et hercyniens. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (5), t. 15, 1945, p. 3-44.
- (13) G. WATERLOT. — L'anticlinal d'Eteignières et ses rapports avec la région de Rimogne (Massif cambrien de Rocroi). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 67, 1947, p. 87-107.
- (14) G. WATERLOT. — Le Massif cambrien de Rocroi et l'hypothèse du charriage. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 67, 1947, p. 107-126.
- (15) G. WATERLOT. — Sur la présence d'un noyau anticlinal devillien près de Neuve-Forge, dans le Massif cambrien de Rocroi. *C.R. Acad. Sc.*, t. 226, 1948, p. 349.
- (16) G. WATERLOT. — Le Cambrien du Massif de Rocroi dans le secteur de Bourg-Fidèle, les Mazures et Rimogne. *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 225, t. 47, 1948, p. 19-24.
- (17) WATRIN. — Les ardoisières des Ardennes, Charleville. 1897.

M. P. Froment présente la communication suivante :

### **Gisements tourbeux des sources de l'Ardon**

**Laon (Aisne)**

par **P. Froment et L. Merle**

L'Ardon est un ruisseau formé par les eaux qui s'écoulent de sources artésiennes issues du Sénonien et du Turonien et qui jaillissent au Sud-Est de la colline de Laon (1 - p. 10 et suiv., p. 23 et suiv., p. 107 et suiv.).

Après être passé à Ardon, Leully, Chivy-les-Etouvelles, il conflue dans l'Ailette, affluent de l'Oise, au Sud de Chaillevois. De chaque côté de son cours, s'étendent des marais tourbeux, l'extraction de la tourbe commença

vers 1778 à Leuilly-sous-Laon (2 - p. 83), elle se développa et s'étendit à la vallée de l'Ailette (appelée Lette à cette époque) ; d'Archiac (3) précise qu'en 1840 dans les deux vallées réunies, 4 tourbières d'une superficie totale de 16 hectares y étaient exploitées, 160 ouvriers y extrayaient au petit louchet 45.600 quintaux de tourbe terreuse d'une valeur de 26.000 francs. La puissance du gisement étant trois mètres.

En 1942, Montgolfier (4 - p. 34) donnait l'analyse d'un échantillon de tourbe de Laon avec 73 % de cendres. Les analyses que nous avons faites ne font ressortir que 46,40 ; 51,45 ; 52,32 ; 53,37 de cendres (1 - tab. 29-30-31-32 p. 238), ce qui place cette tourbe parmi celles de mauvaise qualité (T.<sub>3</sub>).

Depuis très longtemps son exploitation est abandonnée dans la vallée de l'Ardon, alors qu'elle se poursuit dans celle de la Souche (5 - p. 2 et suiv.). Les prospecteurs de la Commission technique de la Tourbe ont fait, vers 1943, quelques sondages à Chivy-les-Etouvelles au lieu-dit la Tourbière ; les résultats sont consignés dans le recueil « les Tourbières françaises » (6 - p. 84 et 85), ils sont d'ailleurs portés par erreur sur la rivière Ailette. La surface prospectée a été de 0 ha. 6, l'épaisseur de la tourbe de 0<sup>m</sup>40, il n'y a aucun renseignement concernant la teneur en cendres.

Pour continuer les recherches sur les gisements tourbeux du Laonnois et du Vermandois précédemment entreprises (5-7-8-9-10), nous avons prospecté, avec L. Merle, les marais tourbeux de la partie supérieure du cours de l'Ardon, des sources au pont de la Solitude, l'axe longitudinal de nos sondages étant la Chaussée du Plumet qui borde le ruisseau. Pour la désignation des différentes roches reconnues, nous adoptons les mêmes termes que dans les travaux antérieurs (5 - p. 5 ; 7 - p. 67-68), il en est de même pour définir la nature et la valeur de la tourbe.

PROSPECTIONS

I. — Ligne de 5 sondages orientée W.-E. au niveau de la première source permanente (1 - p. 109) à 95 mètres du chemin du Sauvoir.

n° 1, au bord de la première source, le sol du chemin est surélevé de 0 <sup>m</sup> 20 :	
Tourbe fortement sableuse avec racines (T. <sub>3</sub> ) ..	0 <sup>m</sup> 30
Sable quartzeux noir puis gris .....	0 <sup>m</sup> 02
Sable quartzeux blanc .....	0 <sup>m</sup> 05
Sable calcaire blanc .....	0 <sup>m</sup> 10
Sable calcaire avec grains de craie .....	0 <sup>m</sup> 09
Craie marneuse en pâte bleutée avec grains de craie à .....	0 <sup>m</sup> 56
n° 2, au bord d'un fossé, à 10 mètres de 1 vers l'Est :	
Tourbe fortement décomposée (T. <sub>3</sub> ) d'abord pâle puis brune très foncée, puis noire .....	0 <sup>m</sup> 50
Sable quartzeux noir .....	0 <sup>m</sup> 04
Sable quartzeux gris avec grains de craie .....	0 <sup>m</sup> 20
Craie marneuse en pâte bleutée avec grains de craie à .....	0 <sup>m</sup> 74
n° 3, dans un Groupement à <i>Eupatorium cannabinum</i> L., à 10 mètres de 2 vers l'Est :	
Tourbe fortement décomposée brune à la base (T. <sub>3</sub> )	0 <sup>m</sup> 69
Sable quartzeux gris .....	0 <sup>m</sup> 02
Grains de craie dont un de 1 cm. 2 et un morceau de silix noir de 2 cm. ....	0 <sup>m</sup> 17
Craie marneuse en pâte bleutée à .....	0 <sup>m</sup> 88
n° 4, sous taillis, à 10 mètres de 3 vers l'Est :	
Couche de feuilles .....	0 <sup>m</sup> 02
Tourbe très friable, brune, sableuse (T. <sub>3</sub> ) 1 nummulite .....	0 <sup>m</sup> 45
Sable quartzeux gris .....	0 <sup>m</sup> 02
Sable quartzeux gris avec grains de craie .....	0 <sup>m</sup> 09
Arrêt du sondage à .....	0 <sup>m</sup> 58
n° 5, sous taillis à 10 mètres de 4 vers l'Est :	
Tourbe forte, très sableuse (T. <sub>3</sub> ) .....	0 <sup>m</sup> 23
Sable quartzeux fortement humique gris roux ..	0 <sup>m</sup> 29
Sable quartzeux avec grains de craie .....	0 <sup>m</sup> 12
Arrêt du sondage à .....	0 <sup>m</sup> 64

II. — A 100 mètres de I, un sondage, en suivant le cours du ruisseau, en bordure du fossé.

Tourbe noire sableuse fortement décomposée (T. <sub>3</sub> ).	0 <sup>m</sup> 88
Sable quartzeux humique avec quelques éclats de silix .....	0 <sup>m</sup> 14
Craie à .....	1 <sup>m</sup> 02

III. — A 100 mètres de II, deux sondages, un de chaque côté du chemin.

n° 1, (zone des 8 sources, 1 - p. 23 et suiv.)	
Eau . . . . .	0 <sup>m</sup> 45
Tourbe en formation . . . . .	0 <sup>m</sup> 32
Sable quartzeux et craie en morceaux . . . . .	0 <sup>m</sup> 05
Craie marneuse (morceaux liés) à . . . . .	0 <sup>m</sup> 82
n° 2, en bordure E. du chemin	
Tourbe très sableuse (grains de craie et silex dans la tourbe) (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 38
Tourbe plus noire (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 65
Sable quartzeux humique noir puis gris . . . . .	0 <sup>m</sup> 03
Craie en morceaux à . . . . .	1 <sup>m</sup> 06

IV. — A 87 mètres de III, ligne de sept sondages, passant par le Pont Villette, vers l'Ouest (rive droite).

n° 1, dans le ruisseau	
Eau . . . . .	0 <sup>m</sup> 72
Tourbe en formation . . . . .	0 <sup>m</sup> 11
Sable quartzeux blanc . . . . .	0 <sup>m</sup> 12
Craie à . . . . .	0 <sup>m</sup> 95
n° 2, à 10 mètres vers l'W.	
Tourbe très décomposée, noire (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 82
Tourbe noire avec racines et fibres (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 05
Sable quartzeux noir humique . . . . .	0 <sup>m</sup> 05
Craie marneuse en pâte bleutée à . . . . .	0 <sup>m</sup> 92
n° 3, à 10 mètres vers l'W.	
Tourbe noire très décomposée (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 66
Sable quartzeux . . . . .	0 <sup>m</sup> 02
Craie marneuse bleutée à . . . . .	0 <sup>m</sup> 68
n° 4, à 15 mètres vers l'W.	
Tourbe noire décomposée (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 70
Sable quartzeux noir . . . . .	0 <sup>m</sup> 08
Sable quartzeux blanc . . . . .	0 <sup>m</sup> 06
Craie à . . . . .	0 <sup>m</sup> 84
n° 5, à 10 mètres vers l'W., en bordure d'un fossé,	
Tourbe noire décomposée (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 48
Sable quartzeux noir, puis gris, puis blanc . . . . .	0 <sup>m</sup> 28
Craie à . . . . .	0 <sup>m</sup> 76

Vers l'Est, rive gauche.

n° 1, en bordure d'un fossé, dans pré fauché,	
Tourbe noire fortement décomposée (T. <sub>3</sub> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> 63
Sable quartzeux noir . . . . .	0 <sup>m</sup> 06
Sable quartzeux blanc . . . . .	0 <sup>m</sup> 04
Craie en morceaux à . . . . .	0 <sup>m</sup> 73

n° 2, à 53 mètres vers l'E., dans pré fauché,

Tourbe rousse, fortement décomposée sableuse (T. <sub>3</sub> )	0 <sup>m</sup> 19
Tourbe très sableuse (T. <sub>3</sub> )	0 <sup>m</sup> 19
Sable quartzeux humique	0 <sup>m</sup> 10
Sable quartzeux blanc	0 <sup>m</sup> 03
Arrêt du sondage à	0 <sup>m</sup> 51

V. — A 223 mètres de IV, face au *Juncetum* (1 - p. 259), un sondage.

Tourbe noire très décomposée (T. <sub>3</sub> )	1 <sup>m</sup> 20
Craie marneuse bleutée	0 <sup>m</sup> 03
Craie blanche en morceaux à	1 <sup>m</sup> 23

VI. — A 200 mètres de V - un sondage.

Tourbe noire très décomposée (T. <sub>3</sub> )	1 <sup>m</sup> 55
Sable quartzeux noir	0 <sup>m</sup> 10
Sable quartzeux blanc puis sable quartzeux avec grains de craie	0 <sup>m</sup> 35
Craie en morceaux à	2 <sup>m</sup> 00

VII. — A 200 mètres de VI (un sondage), le pont de la Solitude est à 30 mètres.

Tourbe noire très décomposée (T. <sub>3</sub> ) avec forte odeur de H <sup>2</sup> S.	1 <sup>m</sup> 69
Sable gris bleuté	1 <sup>m</sup> 06
Craie marneuse gris bleuté en pâte à	2 <sup>m</sup> 75

#### OBSERVATIONS

Ces dix-huit sondages que nous avons effectués dans les marais tourbeux du cours supérieur de l'Ardon, nous permettent de constater :

1° que la tourbe y est peu fibreuse, très friable, souvent noire, parfois rousse (1), très cendreuse ;

---

(1) Cette couleur révèle la présence de fer: dans une tourbe de l'Ardon (1 - Tabl. 32, p. 238), il est trouvé 2,87 % de Fer en Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup> pour 53,37 de matières minérales totales, nous avons déjà fait de semblables constatations pour des tourbes de la vallée de la Souche et de la vallée de la Haute-Somme (1 - Tabl. 32, p. 238) ; nous avons, en outre, signalé que nous rencontrons souvent des fossés dont les eaux floconneuses brunes sont recouvertes d'une couche d'hydrosol ferrique dont le dépôt enrichit la tourbe actuelle en fer (11 - p. 91-92).



2° que les différentes roches reconnues : tourbe ; sables quartzeux, noir, gris, blanc, sables parfois avec des grains de craie ou des éclats de silex ; grains de craie, craie marneuse en pâte bleutée et en morceaux ; craie blanche ; ont été trouvées dans les gisements tourbeux déjà prospectés dans le Laonnois et le Vermandois (5, 7, 8, 9, 10) ;

3° que la succession des dépôts est comparable également, nous trouvons fréquemment sous la tourbe, du sable quartzeux noir, gris, puis blanc, ce sable quelquefois mêlé à des grains de craie, le tout repose sur une craie marneuse en pâte bleutée ; quelquefois nous touchons la craie blanche en morceaux ;

4° on remarque, en III (sondage 2) des grains de craie et silex dans la tourbe, ils proviennent du curage du fossé voisin ;

5° les gisements tourbeux se développent latéralement dans la zone des sources, de chaque côté du cours supérieur de l'Ardon, comblant les parties basses jusqu'aux environs de l'altitude de 65-66 mètres ;

6° au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la première source et qu'on s'avance dans la vallée, l'épaisseur de la couche de tourbe augmente pour atteindre 1<sup>m</sup>69 en V.

#### CONCLUSION

Dans ces gisements la tourbe est particulièrement riche en cendres, celles-ci viennent des pentes voisines apportées par les eaux de ruissellement ou par les vents, mais aussi des sables entraînés du substratum avec les eaux jaillissantes ; dans une analyse de tourbe jeune au voisinage d'une source (à l'abri de tous apports du ruissellement et des vents, nous trouvons 51,45 %, 52, 32 % de cendres. Ces matières minérales sont surtout de la silice, dans une tourbe ancienne prélevée non loin du sondage 2 de IV, nous trouvons 47,28 % de SiO<sub>2</sub> pour 53,37 de cendres totales (1 - Tabl. 32, p. 238).

L'assèchement pratiqué depuis plusieurs siècles a

diminué l'étendue des zones humides, permis une décomposition plus grande des matières organiques en surface et par la même occasion un enrichissement en cendres de la tourbe restante ; les arbustes et les arbres se sont implantés sur la partie centrale des gisements.

L'absence de cailloux roulés, de matériaux propres aux actions intenses de ruissellement, de ravinement, nous permet de penser que dans cette partie du cours de l'Ardon, les dépôts tourbeux se sont effectués en période calme comme ce fut le cas dans la vallée de la Souche (5 - p. 10).

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) FROMENT P. (1951). — Recherches sur la flore, le développement des végétaux et leurs Groupements, dans les vallées du Laonnois et du Vermandois (Souche, Ardon, Somme), Thèse, Lille paraîtra en Avril 1953 chez Morel et Corduant, Impr. Lille.
- (2) MATTON M. (1878). — Inventaire sommaire des Archives départementales antérieures à 1790, T. second, Impr. Jacob, Laon. P. 82-83, C. 622. (Liasse), (1770-1781), (1777). Lettre de Gouge, secrétaire perpétuel du Bureau d'Agriculture de Laon, à l'Intendant de Soissons.  
Projet de lettre par l'Intendant au prieur de St-Vincent de Laon, qui lui demandait la permission d'exploiter les tourbes de Lœilly-sous-Laon. Correspondance de l'Intendant de Soissons avec le bureau d'agriculture à Laon, relative à l'exploitation de la tourbe des marais de Laon.
- (3) D'ARCHIAC (1843). — Description géologique du département de l'Aisne. *Mém. Soc. Géol. de France*, T. V, 2<sup>e</sup> part., Tabl. Exploitation de la Tourbe en 1840.
- (4) DE MONTGOLFIER P. (1942). — La tourbe et ses utilisations, 2<sup>e</sup> édit. Dunod, Paris.
- (5) FROMENT P. (1946). — Les tourbières de la vallée de la Souche (Aisne), *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXVI, p. 12-15.
- (6) Direction des Mines (1949). — Les tourbières françaises, 2<sup>e</sup> partie. Résultats des prospections. Paris, Impr. nationale et Atlas des Tourbières françaises.
- (7) FROMENT P. (1946). — Les marais tourbeux de la vallée de la Haute-Somme et de la vallée de la Sommette (Aisne). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXVI, p. 63-72.
- (8) FROMENT P. (1946). — Etude complémentaire des marais tourbeux de la vallée de la Haute-Somme... Le complexe tourbeux du secteur de Flavy-le-Martel *ibid*, p. 81-86.

- (9) FROMENT P. (1946). — Etude complémentaire... Le complexe tourbeux de Clastres, Flavy-le-Martel (étang communal), Annois (Marais Cugnot) *ibid*, p. 102-109.
- (10) FROMENT P. (1946). — Etude complémentaire... Le complexe tourbeux de Saint-Simon à Ham. *ibid*, p. 243-256.
- (11) FROMENT P. (1949). — Contribution à l'étude du pH des milieux aquatiques de différentes vallées tourbeuses du Nord de la France. *Bull. Soc. bot. Nord*, T. 2, n° 3, p. 89-92.

*Séance du 18 Février 1953*

Présidence de M. A. Bouroz, Président sortant  
puis de M. A. Bonte, nouveau Président

Avant de quitter la présidence, M. **A. Bouroz** s'adresse aux Membres de la Société :

Mes chers Collègues,

Au terme du mandat présidentiel que vous avez bien voulu me confier, il me reste à exprimer toute ma gratitude aux membres du Bureau de notre Société pour l'aide qu'ils m'ont apportée dans l'exercice de mes fonctions.

A vrai dire, c'est la continuité dans l'attribution de certaines charges de notre Bureau qui assure la pérennité de notre Société avec, bien entendu, la valeur et l'intérêt des communications de ses membres.

Quant au Président éphémère, dont l'action est si bien préparée par ses adjoints, sa tâche en est d'autant facilitée et elle avait été très bien définie il y a deux ans par mon prédécesseur, M. le Professeur Waterlot.

Je tiens à remercier particulièrement M. Borel, notre Trésorier, M. le Professeur Corsin, notre Délégué aux publications, et M. Polvêche, notre Secrétaire de l'année écoulée, dont les charges sont particulièrement astreignantes mais remplies avec une exactitude au-dessus de tout éloge.

Maintenant, je suis heureux de céder la place à notre

nouveau Président, M. Antoine Bonte, dont la haute compétence en matière de géologie et d'enseignement, affirmée par tant de travaux et de publications, jointe à sa formation initiale d'ingénieur et à son activité en géologie appliquée, au B.R.G.G., feront de lui un Président polyvalent qui saura remplir avec éclat ses nouvelles fonctions.

Je vous cède la place, cher Monsieur Bonte, et vous prie de bien vouloir prendre la présidence de notre réunion.

**M. A. Bonte**, prenant possession de ses fonctions, prononce l'allocution suivante :

Mes chers Confrères,

En prenant place à ce Bureau pour remplir les fonctions que vous avez bien voulu me confier, mes premiers mots seront pour vous remercier de la confiance que vous m'avez manifestée.

Mes antécédents n'étaient cependant pas pour vous rassurer. J'ai peut-être l'ancienneté voulue pour mériter vos suffrages puisque plus de vingt ans se sont écoulés depuis le jour où vous m'avez admis parmi vos membres, mais durant ces vingt ans, et du fait de mon éloignement, mon assiduité n'a guère été exemplaire. Certes, malgré la distance, j'ai toujours gardé les liens qui m'attachaient à la Société Géologique du Nord, mais je n'ai pu m'intéresser que de loin à son activité.

Vous n'avez pas voulu prendre en considération cette négligence apparente pour fixer votre choix, mais c'est quand même un véritable enfant prodige que vous retrouvez aujourd'hui. Les conditions de résidence sont heureusement telles maintenant que je puis assister régulièrement à toutes vos réunions, ce dont je me félicite, et je puis loyalement vous assurer de mon entier dévouement.

Avant d'adresser les remerciements traditionnels vous me permettez sans doute de rendre hommage à la mémoire des illustres Fondateurs de notre Société, Jules Gosselet et Charles Barrois, qui ont donné son orientation à notre activité et qui ont présidé aux destinées de notre groupement pendant de nombreuses années.

A notre Directeur, M. Pruvost, qui est pour beaucoup d'entre nous le Maître, je suis heureux d'exprimer notre affectueux attachement et la satisfaction que nous avons de le savoir à notre tête.

Il m'est très agréable maintenant d'adresser, en votre nom et au mien, nos remerciements à M. Bouroz qui a assuré depuis un an la responsabilité de conduire la Société. Nous connaissons bien ses travaux puisque nous avons souvent bénéficié de ses exposés sur la structure du Bassin Houiller du Nord de la France. Son poste de Chef du Service Géologique des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, où se déploient ses talents d'organisateur et d'animateur, lui confère une autorité incontestée au milieu de la belle équipe de Géologues qu'il dirige. Malgré la charge que cela lui impose, M. Bouroz a assuré avec une régularité remarquable la direction de nos séances et nous devons lui en exprimer notre reconnaissance.

Vous avez appelé à la Vice-Présidence cette année un sondeur réputé que nous avons le plaisir de voir souvent au milieu de nous. M. Joly depuis qu'il s'est adonné à la recherche de l'eau a accumulé une documentation précieuse qu'il met toujours aimablement à notre disposition et dont il a, à plusieurs reprises, fait bénéficier nos Annales. Je suis heureux de lui adresser mes plus vives félicitations. Je voudrais ajouter qu'il m'est particulièrement agréable de lui souhaiter la bienvenue dans le Bureau de la Société Géologique du Nord. D'abord parce qu'il est pour moi un Ancien. M. Joly a en effet acquis sa formation d'Ingénieur dans ce « dernier berceau de la jeunesse », pour reprendre les termes mêmes

de la chanson de l'École, qu'est l'Institut Industriel du Nord de la France. Et puis M. Joly a consacré toute sa carrière à fouiller le sous-sol par sondage. Ai-je besoin de lui rappeler que le sondage a toujours été pour moi et restera, je l'espère, un champ d'étude passionnant, tant du point de vue géologique que du point de vue technique.

C'est une tradition de la Maison de choisir comme futur Président, à tour de rôle, un universitaire et un technicien du sous-sol. Cette heureuse alternance de représentants de la Géologie théorique et de la Géologie pratique est un symbole des relations qui doivent exister entre nous.

Les échanges réciproques entre des disciplines différentes ou entre divers aspects d'une même discipline, pour le plus grand bénéfice de chacun, sont très fréquents. Dans le domaine qui nous intéresse plus particulièrement, les rapports de la Géologie et de l'Art de l'Ingénieur sont souvent féconds, qu'il s'agisse d'exploitation des Mines, de travaux de Génie Civil ou du perfectionnement des méthodes de prospection géophysique ou de sondage.

Un exemple concret que nous connaissons bien ici illustre les avantages de cette collaboration. L'étude des restes organisés animaux ou végétaux conservés dans les formations du Houiller pourrait être poursuivie pour elle-même, mais serait facilement stérile. Conduite, au contraire, en liaison avec l'exploitation elle se révèle d'une extraordinaire fécondité. Le mineur, au lieu de travailler empiriquement, apporte au paléontologiste des éléments parfaitement repérés dont la valeur documentaire est incomparablement supérieure à celle d'échantillons ramassés sur un terril. L'étude de ces organismes, qui relève de la science pure, conduit à des considérations théoriques sur la morphologie, la systématique, l'évolution, mais elle aboutit en même temps à des conclusions de plus en plus précises sur la répartition horizontale

et verticale des espèces. Ces conclusions immédiatement reprises par le mineur sont utilisées par lui pour le repérage de ses veines et servent ultérieurement, grâce aux coordinations stratigraphiques, à préciser peu à peu les détails de l'Architecture du gisement.

Cet exemple, qui a été vécu pour ainsi dire au jour le jour par les membres de la Société Géologique du Nord, m'est une occasion d'associer dans un même hommage, les promoteurs et les artisans de cette collaboration féconde : les Professeurs de la Faculté des Sciences de Lille, d'une part, et, d'autre part, les Directeurs de Charbonnages et la pléiade d'Ingénieurs et de Mineurs qui ont contribué à cette grande œuvre et qui, par l'introduction de méthodes nouvelles, la développent et la perfectionnent tous les jours.

Je suis heureux, comme représentant parmi vous de la Géologie Appliquée, de souligner le caractère mixte de notre Société au sein de laquelle le nombre de nos collègues praticiens, dont nous apprécions l'assiduité, maintient un équilibre rarement réalisé des deux tendances.

Il me reste à remercier maintenant les membres du Bureau et du Conseil qui assurent, avec un dévouement au-dessus de tout éloge, la permanence des services qu'impose la gestion de la Société.

Le Secrétariat occupé précédemment par M. Polvêche vient de passer aux mains de M. Delattre qui conservera, à titre d'adjoint, son prédécesseur. Nul doute qu'avec un tel tandem les besognes administratives ne soient accomplies dans les meilleures conditions.

M. Borel continue à assumer la tâche ingrate de trésorier. La gestion de nos finances est un problème délicat lorsqu'il s'agit d'équilibrer le budget malgré la disproportion entre le volume de nos publications et le taux des cotisations.

La Bibliothèque, qui est sans doute une des plus riches bibliothèques géologiques de province, devient un gros souci. Le volume des échanges impose à notre bibliothécaire M. Celet, une lourde charge aggravée par le manque de place et peut-être aussi un peu par l'insouciance de certains emprunteurs. Il y a là un problème qui demande une solution urgente.

Le poste de libraire est tenu, comme les années précédentes, par M. Leroux.

Quant à la mise au point de nos publications elle incombe encore à M. Corsin qui souhaiterait, rappelons-le, recevoir les manuscrits en temps voulu et dans les formes définitives.

J'avais quelque appréhension devant les responsabilités de la Présidence, mais avec un Bureau aussi dévoué et aussi compétent, et comptant sur toute votre amicale indulgence, j'espère que nous pourrons cette année encore faire du bon travail. Je vous en exprime d'avance mes remerciements.

*Est élu membre du Conseil :*

M. **A. Bouroz**, Président sortant, en remplacement de M. le Chanoine Dubar, dont le mandat est expiré.

M. **Borel**, Trésorier, présente le compte rendu financier pour l'année 1952. Le Président remercie le Trésorier pour sa gestion dévouée des fonds de la Société.

Il est procédé à l'organisation des **excursions pour l'année 1953**. La liste suivante est arrêtée (1) :

22 Mars : **Tournai** (F.S.); Calcaire carbonifère, Crétacé, Landénien.

---

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



- 19 Avril : **Caillou-qui-Bique** (F.S.) ; Dévonien.
- 10 Mai : **Ferrière-la-Grande** et **Ferrière-la-Petite** (S.G.) ;  
Frasnien, Famennien, Calcaire carbonifère.
- 17 Mai : **Vimy** (S. G.) ; *Réunion extraordinaire de la Société* sous la Présidence de M. A. Bonte, Président de la Société.
- 23 au 25 Mai : **Ardennes : Vallée de la Meuse de Château-Regnault à Givet** (F. S.) ; Cambrien, Dévonien.
- 31 Mai : **Vallée de la Sambre entre Hourpes et Marchiennes - au - Pont** (Belgique) (S.G.) ; Dévonien inférieur, Faille du Midi, Massif de Landelies (Frasnien au Houiller inférieur). Avec le concours de M. R. Marlière, Professeur à la Faculté Polytechnique de Mons.
- 22 Novembre : **Lezennes** (F.S.) ; Crétacé, Landénien.

*Séance du 18 Mars 1953*

Présidence de M. A. Bonte, Président.

*Est élu membre de la Société :*

M. **Richez**, Professeur de Sciences Naturelles au Lycée de Cambrai.

M. **M. Dreyfuss** remet à la Société les tirés-à-part de deux notes qu'il a publiées récemment.

M. Dreyfuss présente la communication suivante :

**Les méthodes d'analyse et de représentation graphique  
des séries sédimentaires**

*par Maurice Dreyfuss.*

Le développement parallèle des recherches océanographiques et géologiques a renouvelé, au cours des dernières années, bien des conceptions sur la genèse des sédiments ; à l'application presque dogmatique du principe de l'actualisme a succédé, à la suite des idées émises par L. Cayeux sur les « causes anciennes », une période de doute. C'est alors que sont nées de nouvelles méthodes se proposant, grâce à des représentations graphiques variées, de faciliter l'explication des mécanismes de la sédimentation, en introduisant aussi peu d'hypothèses que possible.

Le nombre considérable de facteurs entrant en jeu dans la sédimentation ne permet pas d'espérer qu'une seule technique puisse tout expliquer : il faut au contraire des méthodes variées, dont chacune permette l'élimination plus ou moins parfaite d'un ou de quelques facteurs seulement. Ce qui ne doit pas empêcher, bien au contraire, de tenter des rapprochements et des coordinations entre les diverses voies.

La considération de la profondeur de formation des dépôts et de leur épaisseur permet le calcul de la subsidence : ainsi P. Pruvost (1) a-t-il montré le rôle d'une subsidence saccadée dans la genèse des dépôts houillers.

J'ai essayé, pour ma part (2), de calculer la subsidence des dépôts marins du Jurassique et d'en comparer la valeur au remplissage correspondant.

Mais seuls certains bancs se prêtent aux déterminations bathymétriques indispensables. Aussi la méthode ne donne-t-elle que des résultats globaux, à l'échelle de l'étage, de la zone ou, dans les cas les plus favorables,

d'un faciès correspondant à une fraction de zone ; mais elle ne se prête pas à une étude systématique banc par banc.

Des essais d'analyse systématique ont été tentés, dans deux voies quelque peu différentes, par A. Lombard et par A. Carozzi.

La méthode de A. Lombard (3) est essentiellement lithologique : elle conduit à reconnaître, dans une série géologique, des *phases de sédimentation* se groupant en *séquences*.

Les *phases de sédimentation* s'observent à l'échelle des banes et consistent en :

a) une phase *positive active*, « pendant laquelle s'accumule le sédiment, formant un lithofaciès complet » ;

b) une phase *positive passive* « qui met fin au dépôt précédent et le remplace par une couche résiduelle généralement argilo-détritique » ; cette couche donne la stratification ; elle est généralement plus tendre que celle de la phase active.

c) une phase *négative*, se marque par une surface de séparation due à une dissolution, une absence de dépôt ou une abrasion : c'est en fait une lacune, dont l'importance peut être très variable.

La notion de *séquence* implique la comparaison des termes lithologiques présents à une *série virtuelle*, qui « consiste en une suite de lithofaciès allant des élastiques les plus grossiers aux élastiques plus fins, puis aux colloïdes mêlés aux calcaires, aux calcaires de plus en plus purs, aux dolomies et aux évaporites ».

Une séquence est dite positive quand elle consiste en une succession de faciès se superposant dans le même ordre que celui de la série virtuelle ; elle est négative dans le cas contraire et de multiples combinaisons, résultant par exemple d'alternances, peuvent être réalisées.

A. Lombard traduit les séquences par des courbes

(courbes lithologiques) qui, de bas en haut, sont inclinées vers la droite en cas de séquence positive et vers la gauche en cas de séquence négative. La courbe est interrompue à chaque *phase* négative.

A. Carozzi (4) effectue l'étude micrographique d'échantillons prélevés systématiquement à intervalle assez serré. L'abondance et les dimensions maxima des minéraux (*indices de fréquence et de clasticité*) et les microorganismes lui permettent de classer les ensembles lithologiques dans un ordre dit « de profondeurs décroissantes » et de tracer, en conséquence, au droit de profil stratigraphique, une « *courbe bathymétrique relative* ».

Les deux méthodes ont donc pour résultat un classement des formations, soit par comparaison avec une série standard (Lombard), soit en discutant séparément chaque cas (Carozzi). Leur coordination présenterait un réel intérêt : dans le cas de l'analyse séquentielle, le début de la série virtuelle correspond *grosso modo* à des termes de plus en plus « profonds », comparables certainement au classement obtenu par A. Carozzi ; mais les évaporites, dépôts lagunaires, ne peuvent être parallélisés avec des dépôts marins. D'autre part, la logique du classement obtenu par M. Carozzi ne doit pas faire oublier qu'il faut parfois bloquer des niveaux alternants ou de lithologie voisine, tandis que l'étude séparée de chaque banc et la mise en évidence de toutes les discontinuités (phases négatives) constitue un avantage de la méthode séquentielle.

Les éléments des dépôts marins ont été, dans leur très grande majorité, transportés en suspension ; d'autre part, l'agitation de l'eau décroît de la surface vers le fond, si bien que la sédimentation doit dépendre, sauf en ce qui concerne les éléments assez lourds pour être déplacés exclusivement sur le fond, des conditions régnant à une certaine hauteur au-dessus du fond, hauteur à laquelle se trouve réalisé un équilibre entre apports et agitation.

D'où la notion d'une *surface d'équilibre* entre sédimentation et érosion ; cette surface essentiellement mobile suivant les circonstances, est située au-dessus du fond lorsqu'il se produit une sédimentation ; elle coïncide avec le fond lorsqu'il y a transit des matériaux, sans érosion ni dépôt ; on peut admettre enfin, lorsqu'il y a érosion du fond, que la surface, fictive cette fois, est située au-dessous de celui-ci.

La « courbe bathymétrique relative » de A. Carozzi est très probablement en réalité une courbe des variations relatives de la distance séparant la surface d'équilibre du fond. Les phases négatives de M. Lombard correspondent, d'autre part, à des périodes où la surface d'équilibre se situerait au-dessous du fond.

Ces résultats complémentaires constituent le fil directeur d'une coordination des deux méthodes.

Pour essayer d'analyser au mieux les mécanismes de la sédimentation, il est intéressant de pouvoir intégrer ces résultats à ceux concernant la subsidence.

Le procédé le plus simple consiste (5) à tout représenter sur un graphique unique, tracé en utilisant comme ordonnées la série géologique étudiée, et en abscisses le temps. L'unité de temps, correspondant par exemple pour le secondaire à une zone d'Ammonites, est déterminée, ainsi que je l'ai indiqué dans une note récente, en recherchant les points d'un bassin où la série est à la fois la plus régulière et la plus épaisse.

On établit alors, pour les différents points d'un même bassin où de bonnes coupes sont observables :

1° une courbe épaisseur-temps, donnant ce qu'on peut appeler « courbe du niveau supérieur de la sédimentation » ou « *courbe globale d'accumulation* » ;

2° une *courbe des variations du niveau de la mer*, obtenue en réunissant toutes les indications bathymétriques, portées en ordonnées à l'échelle du graphique.

Cette courbe des variations du niveau de la mer permet d'apprécier la subsidence, qui est d'autant plus accentuée que la courbe est ascendante.

3° la *courbe des positions successives de la surface d'équilibre* par rapport au fond, placée tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de la courbe d'accumulation.

De tels graphiques permettent des comparaisons dans l'espace et dans le temps ; ils constituent un outil de travail dont on peut espérer tirer quelque lumière sur plusieurs aspects de la sédimentation.

#### LISTE DES PUBLICATIONS CITEES

- (1) P. PRI VOST. — Sédimentation et subsidence. *Liv. Jub. S.G.F.* 1930, p. 545-564.
- (2) M. DREYFUSS. — Pour une représentation graphique des formations sédimentaires marines. *B.S.G.F.* (6) I, 1951, p. 511-530.
- (3) A. LOMBARD. — Sédimentologie et évolution des lithofaciès dévoniens du bord Nord du synclinal de Namur. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, t. LXI, 1952, p. 44-82.  
A. LOMBARD. — Directives pour le levé des coupes lithologiques. 1 broch. Bruxelles s.d. (1952 ?) 18 p.
- (4) A. CAROZZI. — Contribution à l'étude des rythmes de sédimentation. *Arch. des Sciences*. Vol. 3, fasc. 1-2, 1950.  
A. CAROZZI. — Contribution à l'étude micrographique de l'Albien de la région de Genève. *Bull. Institut Nat. Genevois*. T. LV., 1951, 45 p.
- (5) M. DREYFUSS. — Représentation de la sédimentation du Jurassique supérieur en fonction du temps. *C.R.Ac.Sc.*, t. 236, p. 307-309, 1953.  
M. DREYFUSS. — Quelques caractères de la sédimentation du Jurassique supérieur de l'Est de la France, déduits de représentations graphiques. *ibid*, p. 396-398.

Le Docteur **M. Friant** a remis une communication intitulée « *Une faune du Quaternaire ancien en France méditerranéenne (Sète, Hérault)* »

Séance du 29 Avril 1953

Présidence de M. A. Bonte, Président.

M. J. Danzé présente la communication suivante :

**Coupe géologique**  
**et résultats du creusement de deux puits**  
*dans la région de Marquise*  
**par P. Corsin et J. Danzé.**

Deux puits ont été récemment creusés dans la région de Marquise : l'un situé sur le territoire de la commune de Rinxent, l'autre près de la ville de Marquise.

I. --- RINXENT.

Le puits a été implanté le long du chemin vicinal reliant le carrefour dit du « Coupe-Gorge » à la route allant de Rinxent à Wierre-Effroy. Ses coordonnées Lambert sont les suivantes :

$$x = 78,7 ; y = 461,5 ; z = + 68.$$

Le carnet du puisatier a permis d'établir la coupe suivante :

COUPE DU PUIS DE RINXENT

Altitude	Profondeur	Nature des terrains	Epaisseur
		<b>QUATERNAIRE</b>	
+ 68,00	0 m.	Limon argilo-sableux . . . . .	2 m. 50
		<b>BATHONIEN MOYEN</b>	
+ 65,50	2 m. 50	Calcaire compact jaunâtre, en bancs.	1 m. 20
+ 64,30	3 m. 70	Calcaire jaune légèrement marneux.	1 m. 55
+ 62,75	5 m. 25	Marnes noires se délitant à l'air ..	1 m. 00
+ 61,75	6 m. 25	Marnes noires à <i>Ostrea Sowerbyi</i> ..	0 m. 75
+ 61,00	7 m. 00	Calcaire pâle légèrement oolithique.	1 m. 00
		<b>BATHONIEN INFÉRIEUR</b>	
+ 60,00	8 m. 00	Sables gris . . . . .	1 m. 00
+ 59,00	9 m. 00	Sables noirs . . . . .	1 m. 40
		<b>FRASNIEN</b>	
+ 57,60	10 m. 40	Argile schisteuse brune . . . . .	2 m. 60
+ 55,00	13 m. 00	Fin du fonçage.	

*Remarques :*

a) *géologiques.* — Nous interprétons les argiles rencontrées entre 10 m. 40 et 13 m. comme les schistes d'Hydrequent, c'est-à-dire le Frasnien supérieur. En effet, cette argile se présente sous un aspect nettement schisteux, contrastant par cela avec l'allure des terrains plus récents. En outre, ses caractères étaient tout à fait comparables à ceux des couches superficielles des schistes d'Hydrequent en leurs points d'affleurement.

Les sables compris entre 8 m. et 10 m. 40 font, sans aucun doute, partie du Bathonien inférieur, assise des sables d'Hydrequent, et ont une épaisseur conforme à la puissance moyenne de ces sables dans la plupart des localités du Boulonnais.

Quant aux terrains compris entre 2 m. 50 et 8 m., leur division correspond exactement, sauf en ce qui concerne l'épaisseur, à la coupe du calcaire d'Hydrequent donnée par Rigaux (1) dans sa Notice géologique sur le Bas-Boulonnais. Nous croyons donc pouvoir, sans hésitation, assimiler cet ensemble au calcaire d'Hydrequent, c'est-à-dire au Bathonien moyen.

b) *hydrogéologiques.* — Une première venue d'eau s'est manifestée à 9 m. 70 dans les sables. A cette profondeur, le creusement du puits a été interrompu pour la période d'hiver et, après six mois, le niveau statique s'établissait à 7 m. de profondeur. Ce niveau concorde parfaitement avec celui d'un puits voisin situé à la maison Hecquet.

Après l'approfondissement jusque 13 m., le niveau statique s'établissait à 11 m. 40 de profondeur après une nuit de pause et à 10 m. après trois jours. Le débit est donc insignifiant.

## II. — MARQUISE.

Le puits situé sur le territoire de Marquise a été creusé à la bifurcation de la route de Marquise à Wissant



et du chemin de Marquise à Bernes. Ses coordonnées Lambert sont :

$$x = 75,2 ; y = 475,3 ; z = + 29.$$

Le carnet du puisatier et les échantillons recueillis dans les déblais ont permis de reconstituer la coupe suivante :

COUPE DU Puits DE MARQUISE

Altitude	Profondeur	Nature des terrains	Epaisseur
		QUATERNAIRE	
+ 29,00	0 m.	Limon .....	2 m. 00
		WEALDIEN	
+ 27,00	2 m. 00	Sables roux avec lits de graviers ..	1 m. 50
+ 25,50	3 m. 50	Cailloutis entremêlé de sable .....	1 m. 50
		BATHONIEN SUPÉRIEUR	
+ 24,00	5 m. 00	Calcaire légèrement oolithique blanc, devenant bleu .....	6 m. 80
+ 17,20	11 m. 80	Marne calcaire grise à bancs plus durs .....	1 m. 20
+ 16,00	13 m. 00	Argile noire .....	0 m. 15
		RHÉTIEN (?)	
+ 15,85	13 m. 15	Sables roux, fins .....	2 m. 00
+ 13,85	15 m. 15	Sables gris fer, argileux .....	1 m. 00
+ 12,85	16 m. 15	Argile sableuse roux-verdâtre, à lignites .....	0 m. 15
		CARBONIFÈRE	
+ 12,70	16 m. 30	Calcaire beige compact .....	1 m. 70
+ 11,00	18 m. 00	Fin du fonçage.	

Remarques :

a) géologiques. — Le calcaire rencontré à 16 m. 30 appartient, sans contestation possible, au Dinantien. Un échantillon poli montre qu'il est constitué par *Polymorphocodium Lapparenti* Derville, caractéristique du marbre Henriette qui fait partie de l'assise à *Productus cora*.

D'après la carte géologique, l'implantation du puits au point précité faisait présumer que l'on rencontrerait

successivement, en-dessous du limon, le callovo-oxfordien, puis la série bathonienne complète reposant en discordance sur le paléozoïque.

Or, sous les limons, les terrains rencontrés ne concordent en aucune manière avec le faciès habituel du callovo-oxfordien. En effet, de la profondeur de 2 m. à 5 m., on a trouvé des sables roux mêlés de graviers et formant même, à la base, un véritable cailloutis. Nous rapportons cet ensemble au Wealdien dont il possède toutes les caractéristiques (2).

En dessous de ces sables, on entre directement dans des calcaires légèrement oolithiques bleutés que, sans hésitation, on peut assimiler au Bathonien supérieur. Donc, en ce point, il n'y a pas de callovo-oxfordien.

De la profondeur de 5 m. à 11 m. 80, on a un calcaire en bancs, dur, blanc au sommet et devenant bleuâtre à sa base, très légèrement oolithique et contenant des débris végétaux indéterminés, puis sur 1 m. 20, des marnes calcaires grises avec bancs plus durs. Les bancs supérieurs peuvent être assimilés au Cornbrash (2) ; on y trouve *Rhynchonella badensis*, *Terebratula* cf. *obovata*, *Ceromya concentrica*, *Lima gibbosa* ; quant aux marnes à bancs calcaires, elles sont tout à fait comparables à celles que l'on peut observer dans la carrière des Pichottes. On y a recueilli *Myacites dilatatus* et *Ceromya concentrica*. Elles représentent donc l'assise à *Rhynchonella elegantula* et, en plus, concordent, comme le banc de calcaire oolithique, avec la coupe du forage de Warcove.

Enfin, l'argile noire comprise entre 13 m. et 13 m. 15 peut, d'après cette même coupe, rentrer dans l'ensemble du Bathonien supérieur.

Par contre, les terrains rencontrés par la suite (entre 13 m. 15 et 16 m. 30) n'ont plus rien de commun avec la série Bathonienne et, en particulier, avec le Bathonien moyen qui, normalement, devrait faire suite. En effet, au lieu de calcaire oolithique et de calcaire sableux

et marneux, on se trouve en présence de sables roux, fins au sommet, devenant plus argileux et se terminant à la base par une argile sableuse contenant des lignites. Cette formation repose directement sur le Dinantien à la profondeur de 16 m. 30. Il y aurait donc eu en ce lieu, jusqu'au Bathonien supérieur, un îlot de Calcaire carbonifère complètement émergé et où, par suite, aucun sédiment marin ne se déposait alors qu'à quelque distance de là une sédimentation marine s'effectuait à partir du Bathonien inférieur. D'après ce que nous connaissons dans les carrières voisines situées à Hydrequent (3, 4), ces terrains pourraient être assimilés au Rhétien, bien que l'on n'ait pas trouvé de fossiles déterminables. Mais, bien que nous pensions que ces sables appartiennent au Rhétien, nous ne sommes capables d'en apporter la preuve formelle. Nous sommes donc amenés, pour éviter de donner à un étage classique un sens compréhensif, à proposer de réunir les sables non exactement datés et compris entre le Carbonifère et le Bathonien supérieur sous le nom « d'assise continentale marquisienne ».

b) *hydrogéologiques*. — Il est inutile de préciser que la nature des terrains rencontrés n'a pas permis de découvrir de l'eau.

D'après ce que nous venons de voir, le Bathonien inférieur et moyen manque au point où a été implanté le puits.

Cette absence peut, à notre avis, s'expliquer ainsi : en cet endroit, le calcaire carbonifère émergeait de la mer jurassique au moment où se déposaient les sédiments du Bathonien inférieur et moyen, puis, la transgression se poursuivant vers l'Est, cet îlot fut recouvert et les sédiments du Bathonien supérieur se déposèrent.

D'autre part, on peut noter l'absence totale du callovo-oxfordien ; par contre, il y aurait sous l'aptien qui couronne la butte à l'Est du puits, une petite couche de Wealdien.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Ed. RIGAUX. — Notice géologique sur le Bas-Boulonnais. *Bull. Sté. Acad. Boulogne*, T. I, 1864-72.
- (2) G. WATERLOT. — Forage de Warcove. *Ann. Soc. géol. Nord*, T. LXXIX, 1947.
- (3) P. CORSIN, Paule CORSIN et J. DANZÉ. — Sédiments rhétiens dans le Boulonnais. *Ctes. rend. Acad. Sc.*, T. 231, p. 709-711 (1950).
- (4) Paule CORSIN. — Sédiments rhétiens du Boulonnais ; flore et faune. *Ann. Soc. géol. Nord*, T. LXX, 1950.

**M. A. Duparque** présente en son nom et en celui de **M. Ch. Delattre** une communication intitulée « *Caractères pétrographiques de certaines houilles du Bassin de Kénadza (Algérie)* » (1).

**Excursion du Dimanche 17 Mai 1953**

*dans la région de Vimy*

**et Réunion extraordinaire annuelle de la Société**

*sous la Présidence de M. A. Bonte.*

La réunion extraordinaire de la Société s'est tenue au cours d'une excursion dans la région de Vimy. A cette séance ont assisté 26 membres de la Société, 14 étudiants des Facultés et 2 personnes étrangères à la Société et aux Facultés.

L'excursion débute à la carrière du bois de Riaumont où l'on étudie le contact Sénonien Landénien, puis les excursionnistes se rendent à Vimy où ils observent l'axe principal de l'Artois dans la tranchée de l'ancienne route.

A midi, un déjeuner réunit les participants de l'excursion à l'Hôtel de la Gare à Vimy. A la fin du repas les membres de la Société tiennent leur réunion extraordinaire annuelle. Le Président, prenant la parole, retrace la vie de la Société et, s'adressant aux nombreux étudiants présents, il les encourage à se lancer dans la recherche,

---

(1) Le texte de cette communication n'ayant pas été déposé lors de la séance, cette note paraîtra à une date ultérieure.

leur promettant, au nom de la Science, les plus nobles satisfactions que l'on puisse souhaiter. A l'issue de la séance les excursionnistes se rendent à la carrière du Caillou d'Elbart, puis à Erchin où ils étudient le Landénien marin et le Landénien continental, enfin ils regagnent Lille vers 19 heures 30.

*Séance du 20 Mai 1953*

Présidence de M. A. Bonte, Président.

Sont élus membres de la Société :

M. **Fourneau**, Directeur Général de la Société des Eaux du Nord ;

M. **Buisine M.**, Géologue aux Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Groupe de Lens ;

M. **Masson**, Aide-Géologue aux H.B.N.P.C.

Mlle **D. Le Maître** présente les deux mémoires suivants :

- I. — **La faune du Dévonien inférieur et moyen de la Saoura et des abords de l'Erg el Djemel (Sud Oranais)**. *Mém. Serv. Carte Géol. de l'Algérie*, 1<sup>re</sup> Série, n<sup>o</sup> 12, p. 1-170 in 4<sup>o</sup>, Pl. I-XXII, Lille 1952.

La première partie de ce Mémoire est un exposé de la Stratigraphie des formations dévoniennes étudiées : 1<sup>o</sup> Sur la rive droite de l'Oued Saoura (la rive gauche coïncidant avec la lisière du Grand Erg occidental), à 30 km. au Sud de la palmeraie de Béni Abbès ; 2<sup>o</sup> Au N.E. des Monts d'Ougarta, 60 km. au S.W. de Béni Abbès où le Dévonien ceinture la pointe N. de l'Erg el Djemel formant un synclinal dissymétrique fermé à son extrémité N.W. ; 3<sup>o</sup> A l'E. de la petite palmeraie de Zerhamra,

35 km. au S.W. de Béni Abbès ; 4° Au puits de Haci Abd el Adim, 24 km. à l'E. de Ksabi (S.E. de Kerzaz).

Le Dévonien inférieur (e = 7 à 800 m.) fait suite, sans discordance apparente, au Gotlandien ; il est gréseux ou quartzitique à la base, puis les grès alternent avec des calcaires crinoïdiques très riches en Brachiopodes — 3 à 4 bancs principaux — dans le Siegenien, et des calcaires à Nautiloïdes principalement — 3 bancs principaux — dans l'Emsien.

L'Eifélien est calcaire (dans la Saoura) ou calcaire et calcaro-marneux (à l'Erg el Djemel).

L'étude des faciès, les considérations générales sur la faune avec l'écologie de quelques polypiers d'un type spécial, sont suivies de comparaisons avec des faunes similaires des Etats-Unis.

La deuxième partie est l'étude systématique de la faune : 210 espèces ont été reconnues, un bon nombre sont nouvelles.

Cette faune comprend des *Polypiers* constituant des bancs coralligènes à la base du Siegenien : bancs à *Cleistopora geometrica* avec *Favosites*, *Michelinia* et *Pleurodictyum* ; au sommet de l'Emsien et à la base de l'Eifélien : *Cambophyllum*, *Hadrophyllum*, *Microcyclus*, *Triplophyllum*, *Metriophyllum*... et de nombreux Tabulés. Parmi les *Brachiopodes*, il est des espèces connues en Ardenne et Pays rhénans ; d'autres sont apparentées à des espèces de Birmanie, Chine, Oural et Turkestan ; d'autres enfin sont connues aux Etats-Unis. Les *Trilobites* : *Proetus*, *Homalonotus*, *Coronura*, *Asteropyge* et *Phacops* sont surtout nombreux à l'Emsien inférieur et à l'Eifélien inférieur. Des *Lamellibranches*, Crinoïdes, Blastoïdes, Céphalopodes sont aussi représentés.

Un tableau récapitule l'ensemble de cette faune indiquant le niveau et les points où les diverses espèces ont été recueillies.

II. — **Contribution à l'étude des faunes paléozoïques de l'Adrar mauritanien (Sahara occidental).** *Bulletin de la Direction des Mines Gouvernement général de l'A. O. F.* n° 15, t. II, p. 298-383, Pl. I-VI. Dakar 1952.

Ce deuxième Mémoire est l'étude des fossiles paléozoïques recueillis dans l'Adrar mauritanien par M. Monod, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle à Paris et Directeur de l'Institut français d'Afrique noire à Dakar.

Les formations paléozoïques, dans les synclinaux de cette contrée, s'étendent du Cambrien au Frasnien inclus.

Le premier Chapitre traite de la faune silurienne : *Orthosidés*, *Rhynchonellidés*, *Trilobites* et *Graptolithes*. Il se termine par les conclusions stratigraphiques suivantes : en Adrar mauritanien, on connaissait le Llandovery et le Tarannon ; le *Wenlock* est maintenant reconnu ainsi que le *Ludlow inférieur* et sans doute le *Ludlow moyen*.

Le deuxième Chapitre, le plus développé, est l'étude de la faune dévonienne qui comprend : le Siegenien à *Sp. primaevus* et *bischofi*, un Emsien mal caractérisé, l'Eifélien inférieur à *Sp. cultrijugatus*. L'Eifélien supérieur est un calcaire à oolithes ferrugineuses, extrêmement fossilifère ; c'est la zone à *Spirifer ostiolatus* connue en Ardenne, à Couvin notamment et en Eifel, dans le Synclinal de Prüm. Ce *Spirifer* est accompagné d'un grand nombre d'espèces voisines de formes américaines. Au-dessus de cet Eifélien, un calcaire à *Sp. mucronatus*, *verneuili* et *Tropidoleptus carinatus* est considéré comme représentant la limite Givétien-Frasnien. Enfin, la partie centrale des synclinaux principaux est faite de calcaire gréseux en plaquettes ; la faune : *Sp. verneuili*, *bouchardi*, *mesacostalis*, indique qu'il s'agit d'un Frasnien certain.

Un tableau : essai de corrélations stratigraphiques des formations dévoniennes de l'Adrar mauritanien avec celles des régions classiques de l'Ardenne et de l'Eifel,

est donné. Un paragraphe traite la question de la présence du Givétien dans les contrées N.W. du Sahara. Le Givétien y a été signalé en des régions qui se trouvent à la limite entre les grandes cuvettes de sédimentation de Tindouf au N.E. et de l'Ardrar mauritanien au S. Ces régions étaient précisément celles qui, à l'époque du Dévonien, constituaient des hauts fonds sinon des crêtes, de chaque côté desquels la mer a tantôt avancé, tantôt reculé, les recouvrant ou les laissant émergées. Il se trouve donc que le Givétien puisse exister par place et être absent ailleurs. Ceci montre à quel point les déterminations doivent être très précises pour des fossiles prélevés dans de tels points.

M. A. Bouroz présente la communication suivante

**Extension géographique**  
*et valeur stratigraphique des niveaux de Tonstein*  
*du Bassin Houiller du Nord de la France*  
*par A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé.*

Planches III et III bis.

En Avril 1951, l'un de nous (J.C.) avait signalé la présence de deux niveaux de tonstein dans le bassin de Valenciennes (1). Cette découverte avait été le point de départ de recherches généralisées dans l'ensemble du bassin et, très rapidement, de nombreux niveaux étaient découverts à peu près simultanément dans la plupart des groupes d'exploitation (\*).

---

(\*) C'est donc le résultat d'un travail d'équipe que nous présentons et, en plus des signataires de ces lignes, nous devons de signaler la part prise aux recherches par les ingénieurs et les géologues de quelques groupes d'exploitation : MM. Dalinval pour le groupe de Douai, Pinel et Legrand pour le groupe d'Hénin-Liétard, Buisine pour le groupe de Lens, Bore et Puibaraud pour le groupe de Béthune et Stiévenard, du service géologique central, qui a participé aux recherches à Béthune, Oignies, Douai.



Cependant, sauf pour le groupe de Valenciennes où il était possible de donner une série stratigraphique précise de ces niveaux (3) dans une aire géographique relativement restreinte, les résultats des recherches n'avaient pas été publiés jusqu'à maintenant pour le reste du bassin, l'essentiel devenant, non pas la découverte de nouveaux niveaux, mais la corrélation aussi précise que possible des quelques niveaux existant d'un bout à l'autre du bassin. C'est cet essai de corrélation que nous présentons aujourd'hui.

A vrai dire, il y a longtemps que les niveaux de tonstein servaient de repère stratigraphique dans certains coins du bassin. Des exploitants, agents de maîtrise ou ingénieurs, n'avaient pas été sans remarquer l'aspect singulier et la constance de certains niveaux stériles intercalés dans des veines de houille et, s'ils n'avaient pas la possibilité ou le loisir d'étudier ces niveaux pour eux-mêmes, ils savaient parfaitement se servir de leur constance : citons par exemple, les « galons » de la veine Maurice dans les anciennes exploitations de Crespin (voir (2) p. 118, tonstein satellites) ou le « gayet lourd » de la 32<sup>e</sup> veine de Bruay où l'accolement du terme « gayet » qui désigne habituellement une roche légère et de l'épithète « lourd » marquait la singularité de cet intercalaire épais (10 à 20 cm.).

D'autres niveaux de tonstein, beaucoup plus minces, étaient repérés çà et là, sur les coupes des travers-banes, comme gayet ou schiste.

La différenciation de ces niveaux exigeait une investigation poussée. L'un de nous (P.D.) mit au point au laboratoire du service géologique des houillères, un appareillage rapide qui lui permit de faire plus d'un millier de lames minces et de constater, dès le début, que les tonstein s'y présentaient avec des aspects nettement différenciés. L'étude comparative systématique de ces lames ainsi que la position stratigraphique des niveaux permit, à un autre d'entre nous (A.B.), de différencier d'une façon certaine ce qui pouvait être réputé tonstein

dans le bassin du Pas-de-Calais et ce qui ne l'était pas et d'en faire la corrélation. Encore existe-t-il des niveaux ambigus où la présence de très rares cristaux de leverrierite dans une pâte amorphe ou crypto-cristalline ou de leverrierite plus abondante mais localisée uniquement dans des fentes de retrait ou des fractures de la roche, ne permet pas de se prononcer d'une façon absolue : il peut y avoir mélange entre les constituants principaux des schistes ordinaires (silice, illite, muscovite...) et ceux des tonstein (kaolinite et leverrierite). L'aspect macroscopique, qui est en général typique, ne permet cependant pas dans tous les cas une diagnose certaine. La planche III montre les aspects typiques en lame mince de quelques niveaux.

*Nomenclature des tonstein du bassin.* — Au cours des recherches dans le Pas-de-Calais, les niveaux de tonstein avaient été caractérisés par la lettre T suivie d'un indice. Les découvertes se succédant dans un ordre quelconque, on avait été rapidement amené à donner des indices négatifs et des exposants :  $T_{-1}$   $T_0$   $T_1$   $T_2$   $T'_2$  ... ; d'autre part, les désignations données dans le groupe de Valenciennes (J.C.) font état de noms de veines locales (tonstein d'Alexandre) ou de caractéristiques macroscopiques locales (tonstein bicolore) pouvant apparaître sur d'autres tonstein en d'autres points du bassin.

Aussi, d'un commun accord, avons-nous décidé d'unifier les appellations en appliquant une méthode générale préconisée par Monsieur Plane alors qu'il était directeur du service géologique du bassin : à l'intérieur d'une assise (Westphalien A, B et C pour le Nord de la France), le nom d'un niveau aura toujours pour désinence, la lettre caractéristique de l'assise ou cette lettre suivie d'un e muet. La suite stratigraphique des niveaux se désigne ensuite par des noms classés dans l'ordre alphabétique croissant du bas vers le haut de la série stratigraphique. On aura ainsi le choix dans une série de noms tels que : Alice, Béatrice, Clarence, Constance..., Romance, Sulpice, Talence, Tiburce, Vence pour le Westphalien C.

## SÉRIE STRATIGRAPHIQUE TYPE DES TONSTEIN DU BASSIN

Dans un bassin aussi étendu que celui du Pas-de-Calais on se heurte à deux difficultés : les corrélations ne peuvent pas être considérées comme absolues de part et d'autre des grands accidents tectoniques et, souvent, on constate qu'il y a là une variation assez brusque de l'aspect ou de l'épaisseur d'un niveau de tonstein jusque là homogène et continu : on ne peut donc affirmer que c'est rigoureusement le même niveau qu'on retrouve de l'autre côté. Ou bien c'est le nombre de niveaux qui change dans une stampe déterminée, comme de part et d'autre de la faille Pruvost dans le faisceau de Six-Sillons par exemple.

D'autre part, certains niveaux paraissent très localisés : ils intéressent le champ d'un ou deux sièges d'exploitation et n'ont donc qu'une valeur stratigraphique tout à fait locale : valeur de faciès, pouvons-nous dire.

Aussi donnerons-nous d'abord (fig. 1) les deux séries les plus complètes qu'il a été possible de déterminer dans le bassin. Elles sont situées dans l'assise de Bruay, ce sont : la série de Valenciennes d'une part, établie dans les sièges Crespin, Thiers et Cuvinot (J.C.), et la série de Lens établie dans les sièges 8, 9, 12 et 15 (A.B.). Nous y ajouterons certains gisements des concessions limitrophes de Lens où la continuité des travaux d'exploitation avec ceux de Lens permet, à coup sûr, de justifier les corrélations. Ensuite, à partir de la série de Lens, nous verrons comment il est possible de passer aux séries plus lointaines, à l'Est ou à l'Ouest de Lens, dans le houiller du Pas-de-Calais.

De la figure 1, il ressort d'abord que la distance de Rimbart au tonstein Patriée varie de 360 mètres à Lens à 600 mètres à Valenciennes, soit une différence allant presque du simple au double.

Malgré la grande distance qui sépare l'assise de Bruay

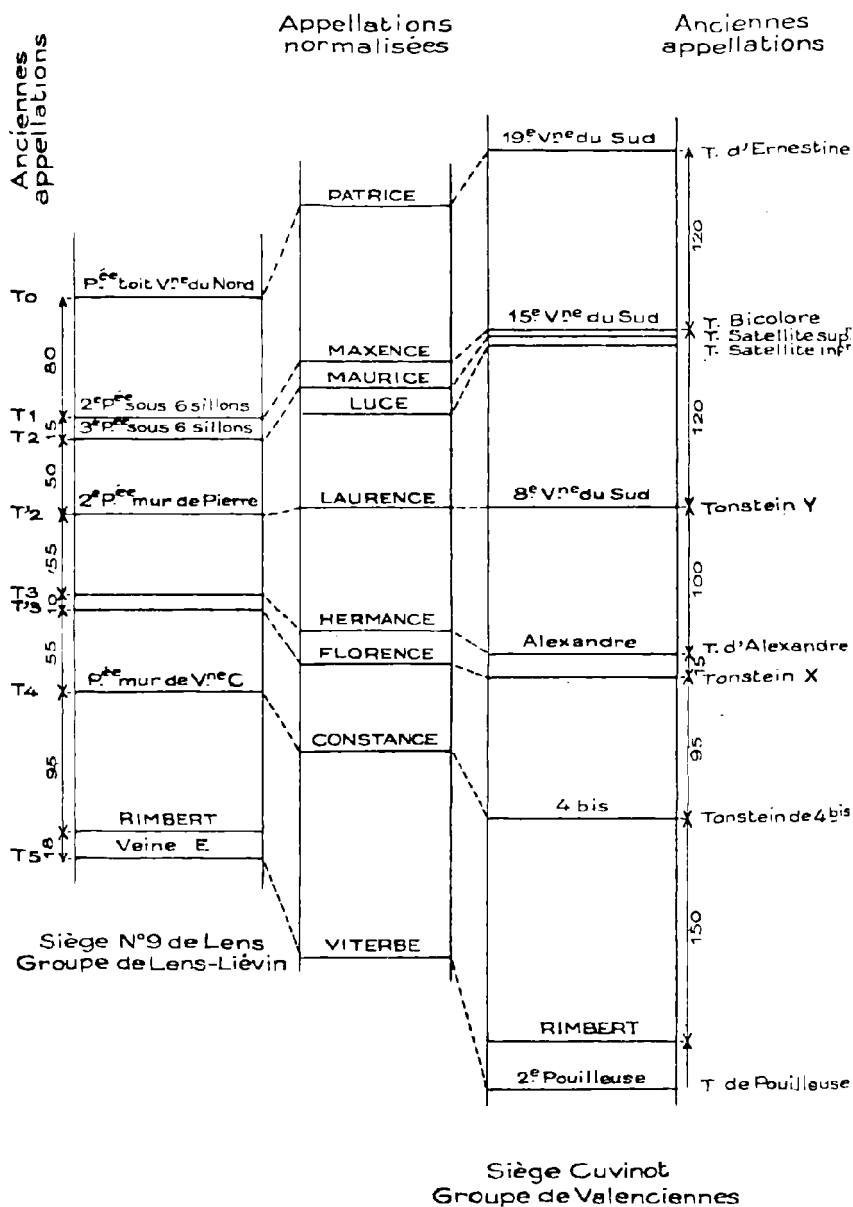


Fig.1 - Appellation normalisée des Tonstein et épaisseurs comparées des stampes Lens-Valenciennes

Echelle : 1/5000

de Valenciennes de celle de la plaine de Lens, environ 50 kilomètres, la corrélation peut se faire cependant de façon très satisfaisante : dans les deux régions, « l'explosion » du *L. sub-Brongniarti* se situe entre les tonstein Patrice et Maxence. De même, dans les deux cas, les niveaux à *E. Mathiewi* se localisent autour du tonstein Maxence et l'extinction de *N. carinata* se situe un peu au-dessus de lui.

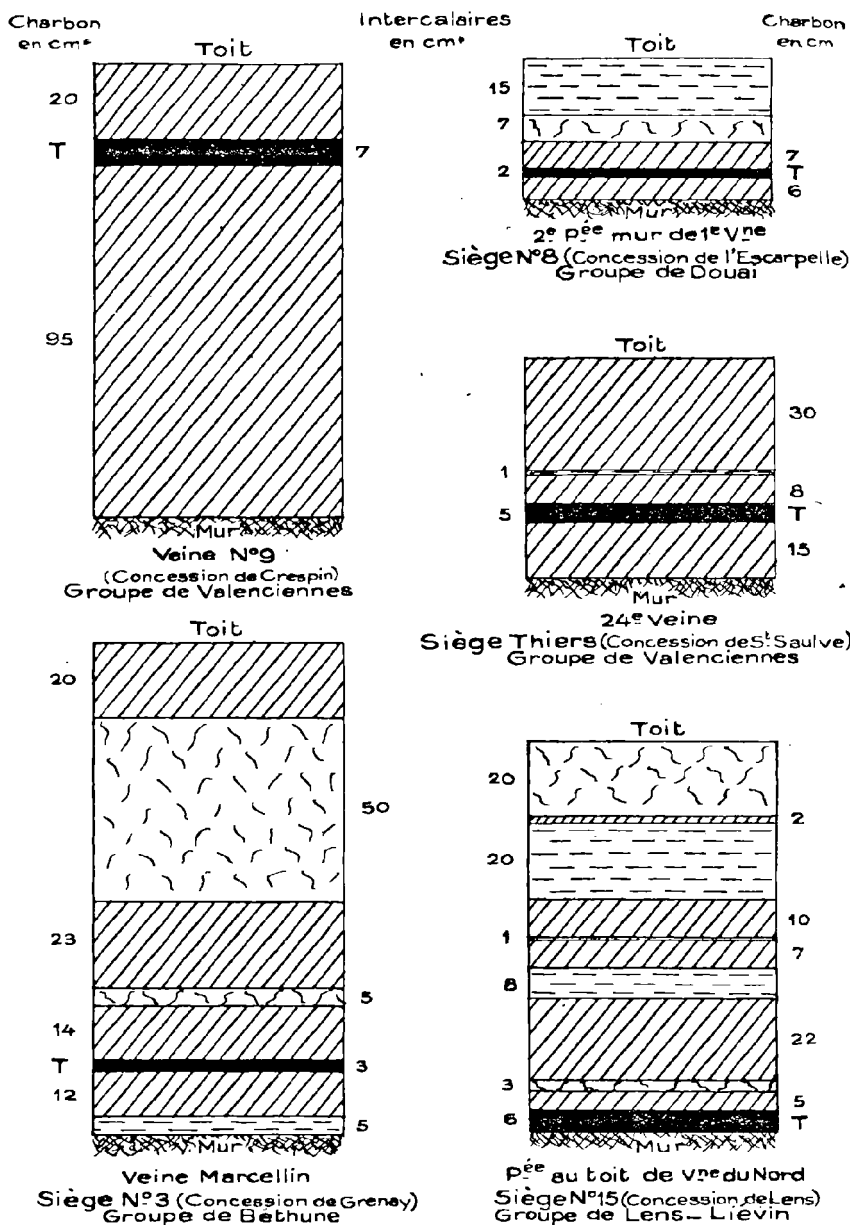
Dans le détail, quelques-uns de ces niveaux présentent des singularités dans leur aspect macroscopique ou en lame mince qui permettent de les identifier de Lens à Valenciennes. Et leurs distances verticales relatives même se conservent à peu près proportionnellement d'un point à l'autre de ces deux gisements.

La succession de ces différents tonstein se présente de la façon suivante :

*Tonstein Patrice.* — A Valenciennes, où il avait été nommé tonstein d'Ernestine, il se trouve en intercalaire dans la 24<sup>e</sup> veine du gisement de la fosse Thiers, soit la 19<sup>e</sup> veine du gisement de la fosse Cuvinot et la veine n° 9 de Crespin. A Lens il est intercalé à la base de la passée au toit de la 1<sup>re</sup> veine du Nord des fosses 9, 12 et 15 (voir fig. 2). Dans les autres sièges de Lens, l'exploitation n'est pas encore assez avancée pour qu'on puisse l'y prélever.

A Valenciennes il présente une épaisseur de 5 à 10 cm. ; à Lens, cette épaisseur est de 2 à 6 cm. Dans les deux régions son aspect macroscopique est celui d'un schiste très foncé, lité, charbonneux, dont l'identification à un tonstein est très difficile à l'œil nu et, dans la presque totalité des cas, ne peut se faire sûrement qu'en lame mince.

En lame mince, la pâte est généralement brun foncé, plus rarement beige. Les cristaux de leverrierite y sont très nombreux. En lame perpendiculaire à la stratification, la leverrierite s'y présente en bâtonnets allongés,



**Légende**

■ Tonstein    ▨ Charbon    ▬ Schiste ch<sup>2</sup>    ▭ Mur    ▩ Sch à radicales

**Fig. 2 - Tonstein Patrice**

Echelle: 1/20

généralement rectilignes, ou très peu vermiculés ou en tonnelets paraissant brisés. L'ensemble de ces cristaux de leverrierite présente un aspect très nettement lité parallèlement à la stratification. C'est cet aspect lité typique qui différencie ce tonstein. Les cristaux de leverrierite sont bruns ou beiges et fortement striés perpendiculairement à l'allongement. Les minéraux accessoires sont exceptionnels, en particulier très peu de petits quartz détritiques.

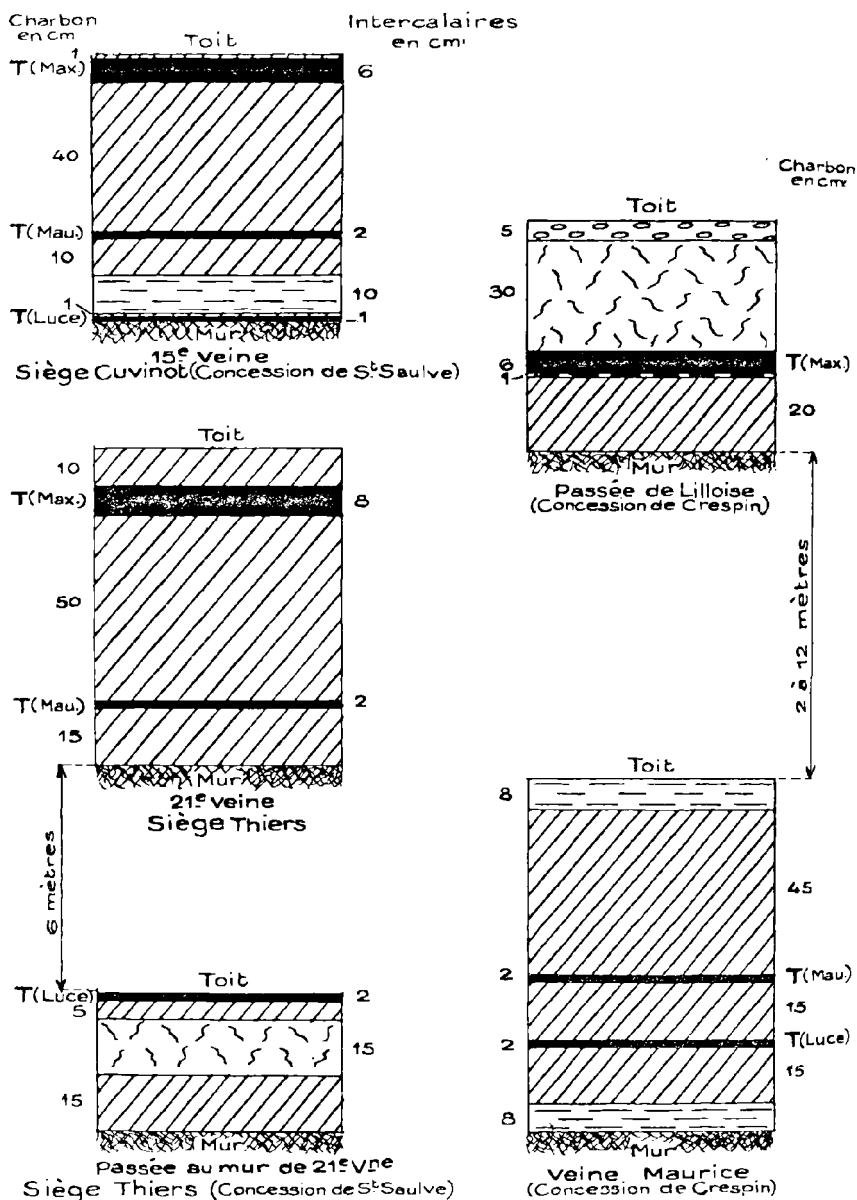
Dans la plaine de Lens, le tonstein Patrice a pu encore être trouvé dans la veine Marcellin des sièges 5 et 7 de Béthune (concession de Grenay), dans la deuxième passée au mur de la veine Sainte-Berthe des sièges 2 et 3 de la concession de Dourges et dans la deuxième passée au mur de la première veine des sièges 7 et 8 de la concession de l'Escarpelle.

Plus à l'Ouest, l'identification est plus délicate et nous en reparlerons plus loin.

*Tonstein Maxence.* — C'est ce tonstein qui a été décrit par l'un de nous (voir (2) p. 115) sous le nom de tonstein bicolore. Il se trouve à Valenciennes en intercalaire dans la 21<sup>e</sup> veine de la fosse Thiers, dans la 15<sup>e</sup> veine de Cuvinot et dans la passée de Lilloise de Crespin (voir fig. 3), toujours dans la partie supérieure de la veine, souvent à proximité immédiate du toit.

Dans la plaine de Lens, il a été d'abord trouvé en intercalaire dans la 2<sup>e</sup> passée au mur de la veine Six-Sillons de la concession de Lens, puis dans ses équivalents suivants : veine Victorine de Béthune (concession de Grenay), veine St-Jacques de la concession de Dourges et veine E de la concession de l'Escarpelle (voir fig. 4). Il n'est pas de points de gisement possible, actuellement accessibles, où ce tonstein n'ait été cherché et trouvé dans la plaine de Lens. Sa continuité peut y être considérée comme absolue.

A Valenciennes, ce tonstein a une épaisseur de 8 cm.



Groupe de Valenciennes

Légende

■ Tonstein    ▨ Charbon    ▨ Schiste ch.    ▨ Mur    ▨ Sch à radicelles    ▨ Sidérose

Fig.3-Tonstein: Maxence,  
Maurice et Luce

Echelle: 1/20



environ ; dans la région de Lens son épaisseur varie de 4 à 8 cm. ; exceptionnellement elle peut descendre à 2. Son aspect macroscopique est tout à fait typique. Sa couleur gris-brun ne le différencie pas sensiblement des schistes, mais alors que ceux-ci sont lités, le tonstein Maxence est compact, de densité nettement plus élevée et présente de nombreuses diaclases perpendiculaires à la stratification, ce qui le différencie du premier coup d'œil, au fond de la mine, d'un schiste intercalaire ordinaire.

En cassure fraîche, son aspect est nettement saccharoïde, quelquefois esquilleux ; ces cassures esquilleuses prennent une teinte un peu plus claire rappelant certains aspects de la blende. Il est assez rarement lardé de radicales. Sa rayure est blanchâtre ou beige clair. Ce n'est qu'à Valenciennes qu'il présente nettement cet aspect bicolore qui lui avait fait donner son nom initial. Dans le Pas-de-Calais, d'autres tonstein présentent encore plus nettement ce caractère : liserés plus ou moins épais et franchement noirs encadrant, en section perpendiculaire, une roche moins foncée. Il semble que ce soit la présence de matières organiques, due à la proximité du charbon, qui donne cette teinte noire.

En lame mince, le tonstein Maxence se caractérise par l'extraordinaire abondance de cristaux vermiculés beiges de leverrierite. En lame parallèle, il peut arriver que ces cristaux soient plus ou moins imbriqués et presque joints, masquant pratiquement la pâte. Cette dernière, lorsqu'elle est bien visible, est brune ou rougeâtre, plus rarement beige ou verdâtre et présentant généralement une extinction en lumière polarisée. Il est probable que cette pâte soit formée principalement d'argile cryptocristalline plus ou moins colorée par des matières organiques. En plus des vermicules beiges de leverrierite dominants, cette pâte peut comprendre des amas noduleux de leverrierite blanche cryptocristalline ayant tendance à la vermiculation. Dans ce cas, les vermicules restent petits

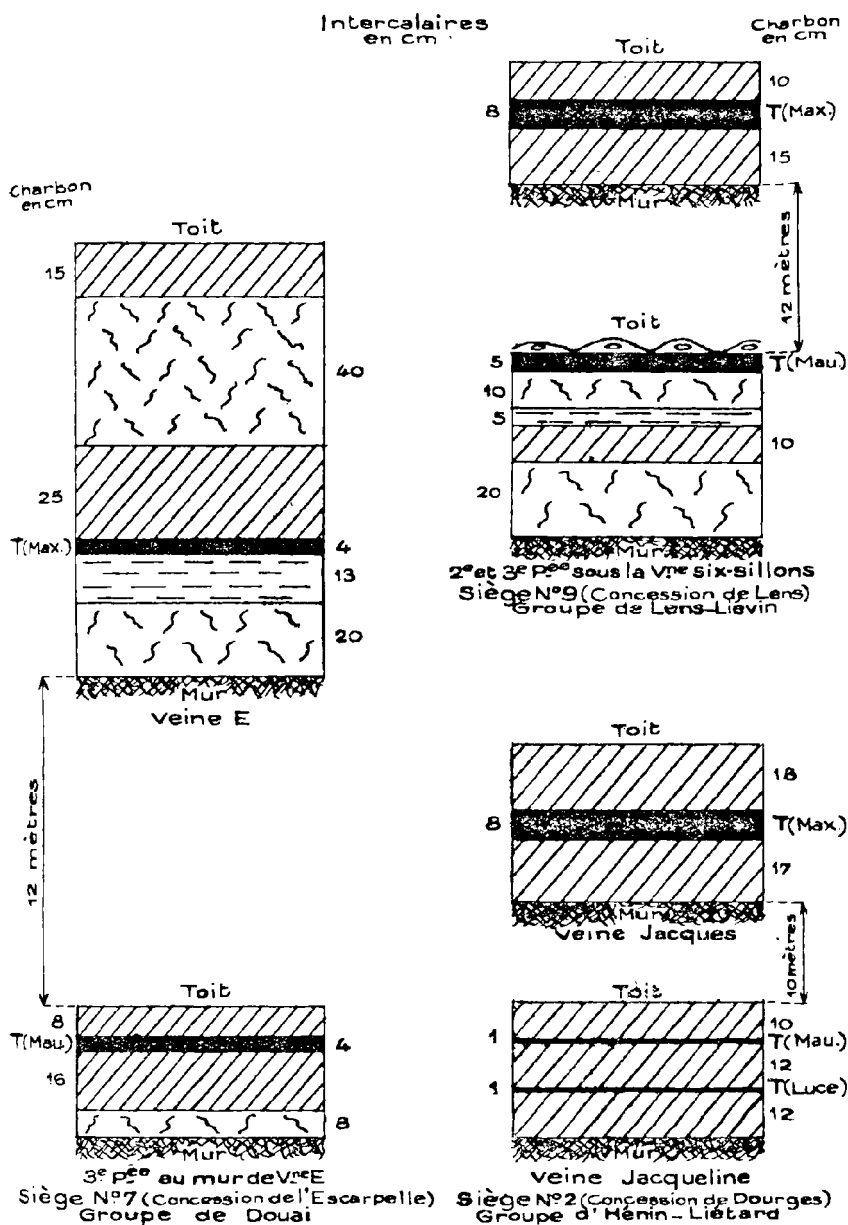
et en liaison avec les amas. Ils sont striés comme la leverrierite beige, mais restent blancs. Leur striation est noire, ce qui leur donne un aspect blanc-grisâtre.

Les minéraux secondaires sont très rares ; on trouve un peu de très petits quartz anguleux détritiques.

*Tonstein Maurice.* — Ce niveau se situe immédiatement au mur du précédent. A Valenciennes il se présente sous forme d'un intercalaire de 1 à 2 cm. d'épaisseur, de couleur claire, ce qui le fait trancher vivement sur la masse du charbon qui le contient. A Crespin il se trouve dans la veine Maurice, à Cuvinot dans la 15<sup>e</sup> veine et à Thiers dans la 21<sup>e</sup> veine. Ces deux dernières veines contiennent également le tonstein Maxence (voir fig. 3).

A Lens (voir fig. 4) le tonstein Maurice se trouve dans le toit de la passée immédiatement sous celle qui contient le tonstein Maxence, à 15 m. au mur environ. Le tonstein a 4 cm. d'épaisseur, il est suivi vers le bas de 4 cm. de schiste à forte proportion de carbonate de fer et, immédiatement au-dessus du charbon, de 4 cm. de schiste argileux à radicelles. Ces deux derniers banes ne contiennent pas de leverrierite. A Dourges, le tonstein Maurice se situe en intercalaire dans la veine Jacqueline, vers le toit de la veine. Son épaisseur y est de 2 cm. environ et sa couleur noire (voir fig. 4). A l'Escarpelle il se trouve dans la troisième passée au mur de la veine E. Le tonstein Maurice se présente donc sous un aspect macroscopique très hétérogène d'un point à un autre du bassin. A l'Ouest immédiat de la concession de Lens, dans la concession de Grenay, il a été impossible jusqu'ici, de le retrouver. Sans doute a-t-il dû y être érodé : sa position dans le toit, dans la concession voisine de Lens, rend cette hypothèse très vraisemblable.

En lame mince, l'aspect du tonstein Maurice, aussi bien dans la plaine de Lens qu'à Valenciennes, est très typique et homogène.



**Fig. 4 - Tonstein: Maxence,  
Maurice et Luce**

Echelle: 1/20

Dans les lames en sections perpendiculaires, il se présente de la façon suivante : la pâte est généralement foncée, brune ou brun-noir. Prédominance de leverrierite microcristalline blanchâtre en nodules plus ou moins aplatis, formant des alignements dans la pâte (\*). Quelques gros vermicules beiges ou bruns de leverrierite cristallisée.

En sections parallèles, la leverrierite blanche se présente en amas moins réguliers qu'en section perpendiculaire.

Cette diagnose est valable pour le tonstein Maurice de Valenciennes, celui de Dourges et celui de Lens.

Le banc de schiste à siderose situé sous le tonstein Maurice de Lens est, dans une pâte beige rougeâtre à extinction, très chargé d'oolithes de siderose. Quelques mouchetures de siderose se retrouvent d'ailleurs dans le tonstein Maurice de Valenciennes.

Les minéraux accessoires, en particulier le quartz, sont pratiquement absents.

*Tonstein Luce.* — Ce tonstein n'est bien connu jusqu'à maintenant qu'à Valenciennes. C'est lui qui forme le deuxième galon de Maurice de Crespin ; à Cuvinot il se trouve dans la 15<sup>e</sup> veine avec les tonstein Maxence et Maurice ; à Thiers, il est intercalé dans la passée au mur de la 21<sup>e</sup> veine (voir fig. 3).

Ses aspects macro et microscopiques sont à peu près identiques à ceux du tonstein Maurice qui le surmonte. Tout au plus, peut-on dire que sa pâte est un peu plus colorée : brun rougeâtre avec plage verdâtre et qu'il est exempt de siderose. A la fosse Cuvinot, lorsqu'il repose directement sur le mur de la veine, il est comme le mur, entièrement lardé de radicules.

C'est ce dernier caractère qui nous a fait assimiler le tonstein T<sub>2</sub> de Lens au satellite supérieur de Valen-

---

(\*) Voir aussi (3) pl. 3, fig. 2 : « Kaolin en boules ».

ciennes plutôt qu'à celui-ci. A vrai dire, l'ensemble des autres caractères, communs aux satellites inférieur et supérieur de Valenciennes, pourrait faire hésiter. La distance qui sépare  $T_1$  de  $T_2$  à Lens (15 mètres) tendrait plutôt à faire assimiler  $T_2$  au satellite inférieur (Luce) ; mais les grosses variations des épaisseurs qui séparent les trois tonstein bicolore et satellites à Valenciennes nous ont fait préférer l'argument de composition minéralogique. Signalons enfin, qu'en un seul des 5 points où l'on a trouvé le tonstein Maurice à Dourges, il est accompagné d'un deuxième niveau que nous assimilons au tonstein Luce (voir fig. 4). En lame mince ils sont à peu près semblables.

*Tonstein Laurence.* — A Valenciennes, le tonstein Laurence (voir fig. 5) correspond au tonstein Y, intercalaire de 1 à 4 cm., situé vers la base de la 8<sup>e</sup> veine du siège Cuvinot et de la 18<sup>e</sup> veine du siège Thiers. Il se trouve donc à environ 120 mètres au mur du tonstein Maxence.

Dans la plaine de Lens, il a été trouvé dans les concessions de Lens, de Dourges et de l'Escarpelle. A Lens où il a été trouvé en deux points, il correspond vraisemblablement à un niveau de 3 à 4 cm. d'épaisseur situé sous le toit d'une passée qui se trouve à 80 mètres sous le tonstein Maxence. Ce niveau ( $T'_2$ ) n'a pas, à Lens, l'aspect macroscopique d'un tonstein et, en lame mince, il est véritablement à la limite de ce que l'on peut appeler tonstein. Par contre à Dourges, il a un aspect typique ; il y est situé au mur d'une passée située sous la veine St-Jean-Baptiste. Il en est de même à l'Escarpelle où il se trouve dans la 4<sup>e</sup> passée à 15 mètres sous la veine Mathilde (voir fig. 5).

En lame mince, le tonstein Laurence de Valenciennes présente une pâte noire ou brun foncé avec de nombreux bâtonnets ou vermicules de leverrierite beige ou blanchâtre, avec quelques nodules de leverrierite grise. Il ne contient pratiquement pas de quartz détritique.

A Dourges, la leverrierite se présente à peu près sous le même aspect qu'à Valenciennes, mais la pâte est plus colorée : rouge orangée à extinction ou gris verdâtre. Il y a également quelques petits quartz détritiques.

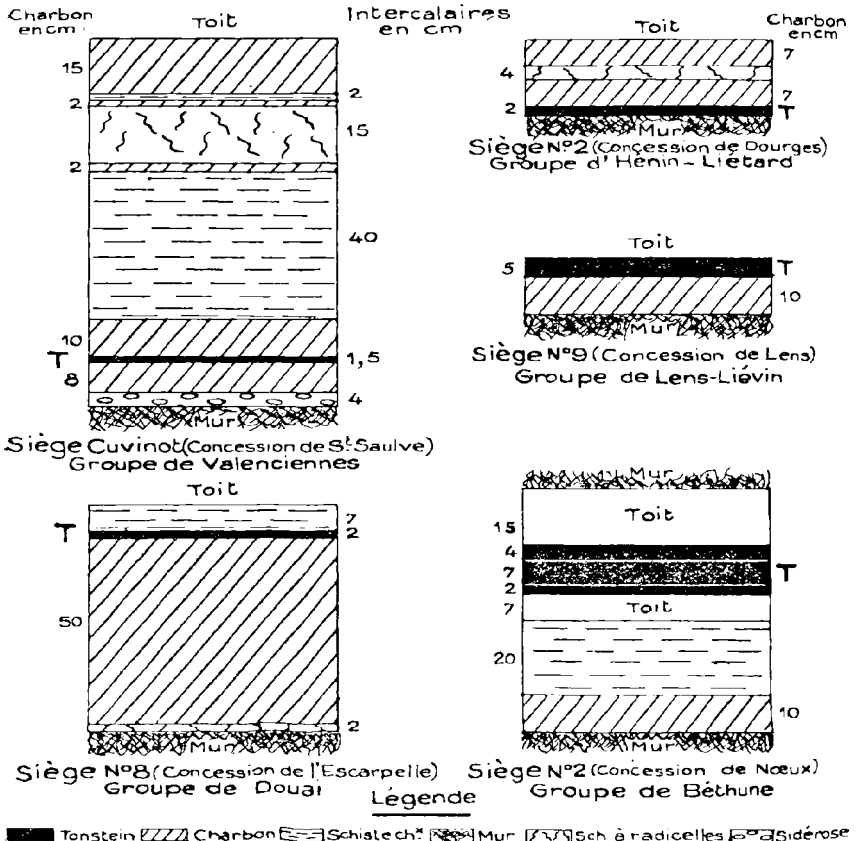


Fig.5-Tonstein:Laurence  
Echelle: 1/20

A Lens, les petits quartz détritiques deviennent plus nombreux, la pâte est brune, avec quelques bâtonnets

assez rares de leverrierite, semblant brisés et dont les morceaux sont plus ou moins alignés. Les fragments de leverrierite donnent l'impression d'avoir été remaniés. L'hétérogénéité de la roche et la présence de quartz nombreux semblent confirmer cette hypothèse.

Nous verrons plus loin que ce niveau se retrouve sous forme d'un tonstein typique assez loin à l'Ouest de Lens (Sud de la concession de Nœux), mais qu'il y présente aussi des signes manifestes de remaniement. Il y est situé dans le toit d'une veinule. Tout cela semble indiquer que la continuité d'un niveau de tonstein est plus grande lorsqu'il fait partie intégrante de la structure d'une veine de charbon. Dès qu'il s'éloigne dans les épontes, surtout lorsque c'est dans le toit, il subit des phénomènes de remaniement et d'érosion qui peuvent aller jusqu'à le faire disparaître.

*Tonstein Hermance.* — Le tonstein Hermance (voir fig. 6) se présente à Valenciennes (tonstein d'Alexandre) sous forme d'un intercalaire de 4 à 5 cm. d'épaisseur situé à proximité du toit, dans la veine Alexandre du siège Cuvinot ou dans la 14<sup>e</sup> veine du siège Thiers.

A Lens (tonstein T<sub>3</sub>) il se présente d'une façon identique dans une passée de 50 cm. d'épaisseur située à 25 mètres environ sous la veine n° 20.

Son aspect macroscopique est bien celui d'un tonstein. Il est brun, à grain fin, à cassure conchoïdale avec quelques mouchetures de pyrite. Sa rayure est blanchâtre.

En lame mince, aussi bien à Valenciennes que dans la plaine de Lens, il se caractérise par une pâte beige rougeâtre ou verdâtre à extinction enrobant souvent la leverrierite comme dans un réseau de mailles. La leverrierite est abondante mais avec grosse prédominance de leverrierite gris blanchâtre en amas ou en très nombreux nodules. Cette leverrierite grise est plus ou moins en voie de vermiculation. Les gros bâtonnets ou vermicules de leverrierite beige sont rares.

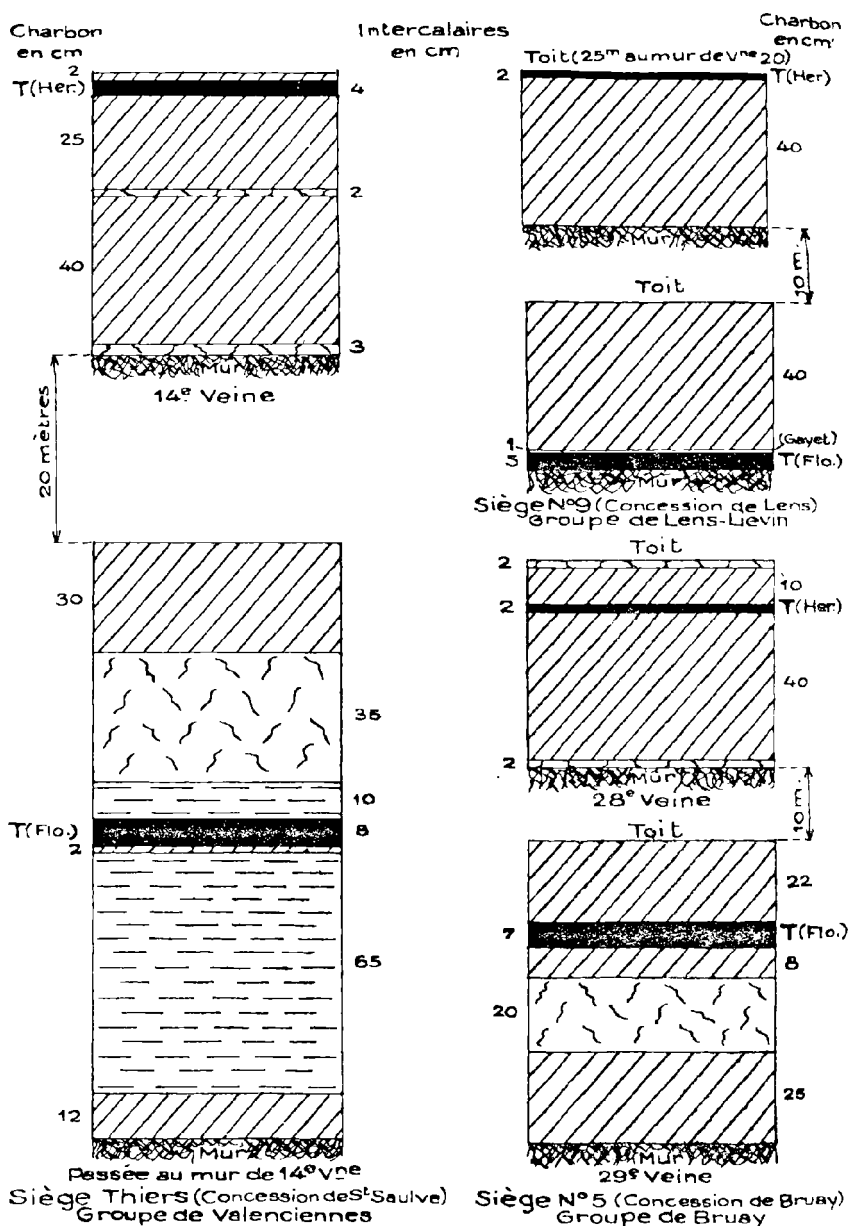


Fig.6 - Tonstein Hermance et Florence

Echelle: 1/20



*Tonstein Florence.* — Le tonstein Florence (voir fig. 6) se présente à Valenciennes (tonstein X) avec une épaisseur de 7 à 8 cm. vers la base d'une passée schisteuse et charbonneuse située à 15 mètres au mur du tonstein d'Alexandre (Hermance).

À Lens (tonstein T<sub>3</sub>) il se situe vers la base d'une double passée, à 10 m. environ du tonstein T<sub>3</sub> (Hermance). Il a une épaisseur de 3 à 4 cm.

Son aspect macroscopique est assez typique : couleur brun-noir, cassure conchoïdale, aspect finement saccharoïde ; assez souvent chargé de radicules.

En lame mince, il se différencie nettement du précédent : pâte brune, très foncée. Très nombreux bâtonnets ou vermicules de leverrierite beige-brune, plus ou moins alignés parallèlement à la stratification en section perpendiculaire. En section parallèle, les vermicules se présentent en très nombreux paquets d'éléments plus ou moins emboîtés de toutes tailles. Contrairement au tonstein précédent, il ne présente pratiquement pas de leverrierite blanchâtre en amas ou nodules à Lens ; il en contient à Valenciennes, mais en quantité peu importante.

Ces aspects nettement différents entre les deux tonstein Hermance et Florence, et qui se retrouvent identiques pour chacun d'eux à Valenciennes comme à Lens, permettent de les synchroniser avec une certitude suffisante malgré la distance qui sépare les deux régions d'observation (cinquante cinq kilomètres à vol d'oiseau). D'ailleurs, ils constituent un doublé qui se retrouve en position relative comparable entre le tonstein Maxence et Rimbert.

Par contre, les niveaux qu'on trouve dans la concession de Dourges, vers cet horizon stratigraphique, posent un problème de corrélation avec ceux de Lens qui, malgré la distance beaucoup plus faible, est un peu plus délicat à résoudre. Nous en reparlerons plus loin.

*Tonstein Constance.* — A Valenciennes, le tonstein Constance (tonstein de 4 bis) a été trouvé d'abord dans la veine 4 bis du siège Cuvinot, où il s'intercale entre le toit de la veine et le charbon, puis dans la 2<sup>e</sup> veine de la troisième série levant du siège Thiers où il constitue un intercalaire dans la moitié inférieure de la veine (voir fig. 7).

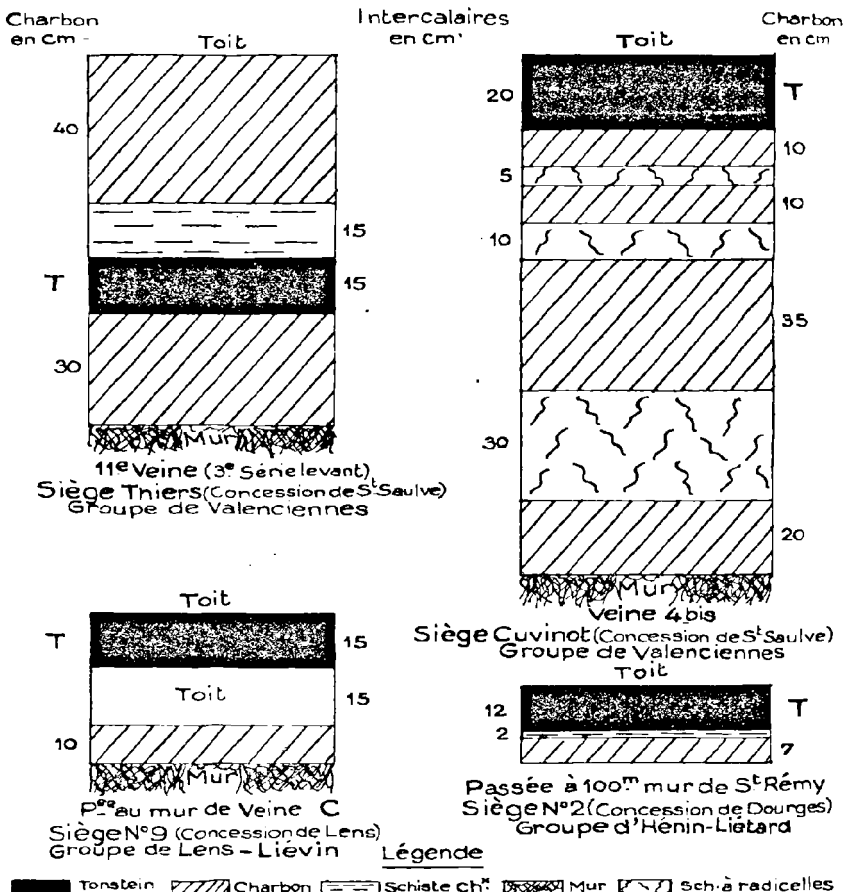
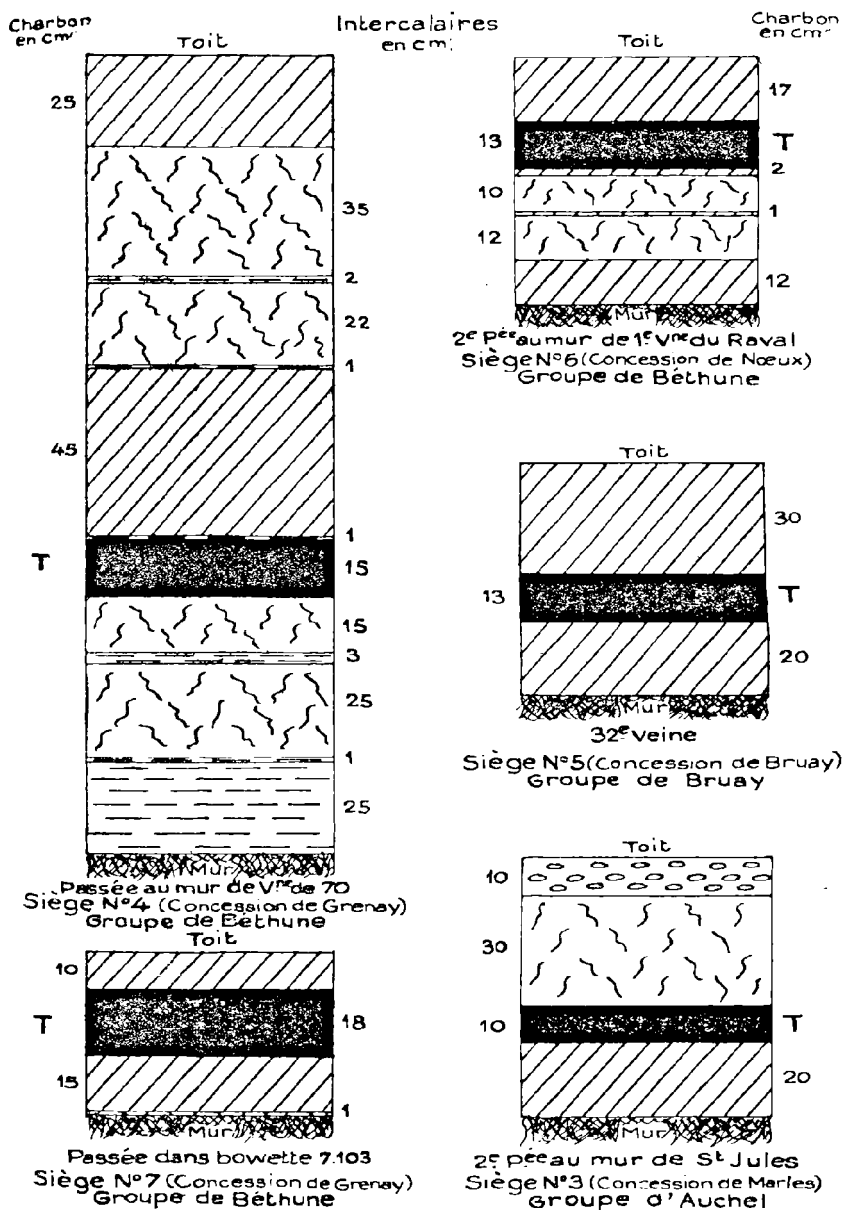


Fig. 7- Tonstein Constance  
Echelle: 1/20



**Légende**

■ Tonstein    ▨ Charbon    ▬ Schiste ch<sup>1</sup>    🧱 Mur    🌿 Sch. à radicelles    🪨 Siderose

**Fig. 8- Tonstein Constance**

Echelle: 1/20

A Lens, il a été carotté en sondage, l'exploitation n'étant pas assez avancée pour avoir le niveau en travers-banc.

Par contre, il a été trouvé dans une bowette de la concession de Grenay (groupe de Béthune) et plusieurs fois dans les concessions de Courrières et Dourges (groupe d'Hénin-Liétard) (voir fig. 7 et 8).

A Valenciennes il se situe à 150 mètres environ au toit de Rimbart. Son aspect macroscopique y est un peu différent de ce qu'il est dans le reste du bassin. Il a été décrit en ces termes par l'un de nous : « Il s'agit d'un niveau d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur d'un sédiment argileux dur, compact, homogène, à cassure apparemment conchoïdale mais paraissant finement esquilleuse à la loupe. La pâte de couleur gris-beige clair à reflets un peu rosés, est marquée irrégulièrement dans la masse de marbrures ou de grandes taches mauves ou lie de vin pâle. La poussière est d'un blanc pur, la rayure d'un blanc bleuâtre. Il contient par places quelques petits débris végétaux bien étalés qui constituent les seules traces visibles de stratification » (3).

Dans le Pas-de-Calais il se présente avec une épaisseur de 11 à 18 cm. Sa couleur est beige-brune. Sa cassure, d'aspect conchoïdale, présente aussi à la loupe de fines esquilles de couleur beige claire. Sa rayure est blanchâtre. Il présente parfois en section perpendiculaire à la stratification (Bruay et Nœux) deux bandes de quelques millimètres à 1 cm. de couleur noire encadrant le reste beige-brun de la roche.

Cet aspect macroscopique rappelle celui du tonstein Maxence de Valenciennes (tonstein bicolore). Enfin, il contient parfois de grosses radicules exceptionnellement légèrement charbonneuses et plus souvent marquées par une couleur brune un peu plus foncée que le reste de la roche.

Sa distance à Rimbart croît régulièrement quand on

va de l'Ouest à l'Est du Pas-de-Calais : au siège n° 3 du groupe d'Auchel, il se situe en intercalaire dans la 2<sup>e</sup> passée au mur de St-Jules, soit à 65 mètres au toit de Rimbert ; à Bruay il constitue le « gayet lourd » de la 32<sup>e</sup> veine à 80 mètres au toit de Rimbert. Dans le gisement Nord de la faille Pruvost à Nœux et Grenay (groupe de Béthune) il se situe dans une passée à 40-50 mètres au toit de Rimbert. A Lens il présente la particularité d'être dans le toit à 15 cm. au-dessus de la passée au mur de veine C, soit à 100 mètres au toit de Rimbert. Enfin à Dourges, il est également intercalé dans une passée à environ 110 mètres au toit du niveau marin.

En lame mince, la pâte présente des aspects assez variés, tantôt grise ou presque incolore, tantôt beige plus ou moins foncé, pouvant aller jusqu'au brun, tantôt rougeâtre ou verdâtre à extinction. La leverrierite y est relativement peu abondante sauf dans les échantillons provenant du Nord de la faille Pruvost. En général, elle s'y présente sous forme de leverrierite blanchâtre crypto-cristalline, mais en voie de vermiculation à laquelle s'ajoutent quelques vermicules, la plupart de très grosse taille, de leverrierite beige. L'extinction en croix noire, fortement visible sur ces gros vermicules, leur donne un aspect annelé tout à fait particulier que nous avons caractérisé par l'appellation « queue de chat » donnée à ce tonstein, avant de nous en tenir aux appellations T<sub>4</sub>, puis Constance.

Enfin, dans ce tonstein, on voit la présence de grains de quartz anguleux détritique qui, par rapport à l'ensemble des constituants, est en proportion extrêmement faible, mais cependant nettement supérieure à ce qu'elle est dans les autres tonstein du bassin.

Ces caractéristiques assez hétérogènes et, en particulier, la présence de quartz anguleux détritique en quantité nettement plus grande que dans les autres tonstein, postule des conditions de dépôt plus irrégulières. Et en effet, bien que le tonstein Constance se retrouve avec

beaucoup de continuité d'un bout à l'autre du bassin, il présente çà et là quelques lacunes de dépôt, en particulier à Lens et à Dourges. Notons que son mode de gisement le plus fréquent est au voisinage ou dans le toit de la veine, analogue à celui du tonstein Laurence dans la plaine de Lens, ce qui explique comme pour ce dernier, ses irrégularités locales de dépôt.

Malgré cela, c'est celui que nous avons retrouvé le plus facilement sur toute l'étendue du bassin et c'est pour cela que nous avons décrit, dès maintenant, la totalité de ses gisements.

*Tonstein Viterbe.* — Ce tonstein, comme son nom l'indique, est situé au sommet de l'assise d'Anzin (Westphalien B), à faible distance au mur du niveau marin de Rimbart (voir fig. 9).

A Valenciennes, il a été trouvé dans la 2<sup>e</sup> Pouilleuse qui se trouve immédiatement au mur de Rimbart à une distance assez variable (de 24 m. à Thiers à 8 m. à Cuvinot). C'est un intercalaire de 1 à 2 cm. situé vers le milieu ou dans la moitié inférieure de la veine. La composition de la veine est, elle aussi, assez changeante. En un point elle se résout en plusieurs sillons qui s'écartent les uns des autres, et le sillon inférieur, portant le tonstein à son toit, s'éloigne jusqu'à 8 mètres au mur du sillon supérieur.

A Lens, il se trouve au milieu d'une passée de schiste charbonneux située dans le mur de la veine E, cette dernière se trouvant à 16 m. environ sous Rimbart. A Dourges, il se trouve dans la veine St-Roger ; à Nœux, dans la 2<sup>e</sup> veine du Raval, équivalents de la veine E de Lens.

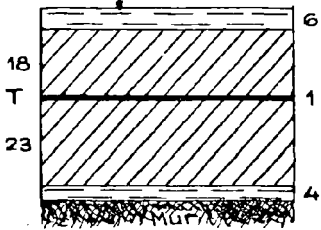
D'une façon générale, c'est un intercalaire homogène, de 1 à 2 cm. d'épaisseur, de couleur brun-noir à cassure conchoïdale et présentant, comme tous les tonstein purs, des diaclases perpendiculaires à la stratification.

Charbon  
en cm

Intercalaires  
en cm

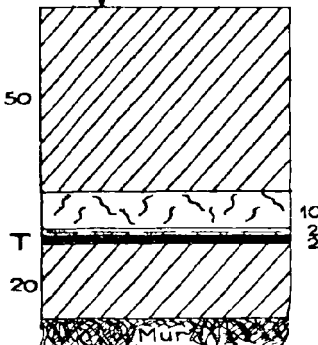
Charbon  
en cm

8<sup>m</sup> sous Rimbart Toit



2<sup>ème</sup> Pouilleuse  
Siège Cuvinot (Concession de St-Saulve)  
Groupe de Valenciennes

24<sup>m</sup> sous Rimbart Toit



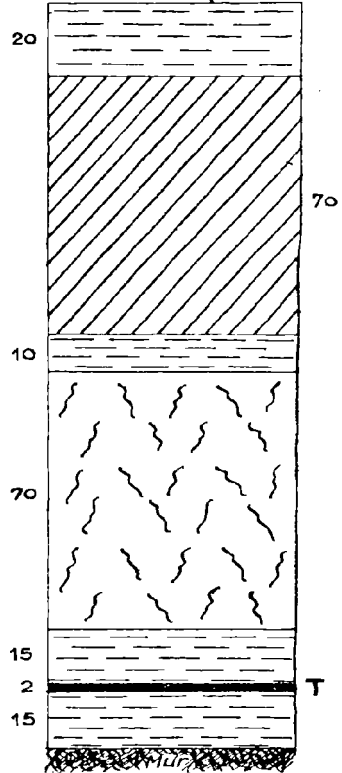
2<sup>ème</sup> Pouilleuse  
Siège Thiens (Concession de St-Saulve)  
Groupe de Valenciennes

5<sup>m</sup> sous Rimbart Toit



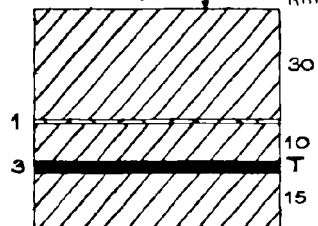
2<sup>ème</sup> Vne du Raval  
Siège N°6 (Concession de Noeux)  
Groupe de Béthune

Toit 16<sup>m</sup> sous Rimbart



Veine E  
Siège N°9 (Concession de Lens)  
Groupe de Lens-Liévin

Toit 10 à 15<sup>m</sup> sous Rimbart



Vne St Roger  
Siège N°4 (Concession de Dourges)  
Groupe d'Hénin-Liétard

Légende

■ Tonstein    ▨ Charbon    ▬ Schiste ch<sup>2</sup>    [ ] Mur    [ ] Sch-à radicales

Fig.9 Tonstein Viterbe

Echelle: 1/20

En lame mince, la pâte est peu abondante, de couleur généralement foncée, brune et à extinction. La leverrierite se présente sous les deux aspects : petits vermicules plus ou moins emboîtés et abondants ou nombreux sphérolites ou amas de leverrierite grise en voie de cristallisation. D'un point à un autre du bassin, la proportion de ces deux formes de leverrierite peut varier, mais sans que l'une des deux soit assez dominante pour changer l'aspect général des lames.

La faible distance de ce tonstein à Rimbart lui enlève tout intérêt de corrélation stratigraphique à moins, par exemple, qu'on ne manque Rimbart par faille dans un sondage. L'expérience que nous avons à l'heure actuelle du carottier double à roulements à billes nous permet d'affirmer qu'on ne manque pas un tonstein lorsqu'il se trouve sur le trajet d'une sondeuse.

#### EXTENSION DE LA SÉRIE TYPE VALENCIENNES-LENS AU RESTE DU BASSIN

Etant donné la série type Valenciennes-Lens, que nous avons établie, nous allons rechercher ce qu'elle devient dans les différentes concessions du Pas-de-Calais.

Nous verrons que les corrélations à longue distance deviennent moins précises par suite de quelques lacunes présentées par certains niveaux. D'autre part, il s'y ajoute localement des niveaux supplémentaires que nous n'avons pas figurés dans la série type à cause de leur peu d'extension.

*Concession de Dourges (groupe d'Hénin-Liétard).* — Comme nous l'avons indiqué plus haut, on trouve dans la concession de Dourges les tonstein Patrice (2<sup>e</sup> passée au mur de Ste-Berthe), Maxence (veine St-Jacques), Maurice (veine Jacqueline), Laurence (passée sous Saint Jean-Baptiste), Constance et Viterbe ; leur identification ne présentant pas de difficultés. Le tonstein Maurice s'accompagne en un seul point du siège n° 2 (Bowette



Sud 565, à 357 m. de l'origine) d'un deuxième niveau (voir fig. 4) qui doit être vraisemblablement le tonstein Luce. En ce point, ce dernier présente en lame mince des caractéristiques identiques à celles du tonstein Maurice qui le surmonte. Etant donné les grandes variations de distance et de gisement qui séparent ces deux tonstein à Valenciennes, nous admettrons que c'est aussi à eux que nous avons affaire dans la bowette Sud 565 du siège 2 de Dourges.

L'identification des tonstein Hermance et Florence a été beaucoup plus délicate. Cela provient d'abord de ce qu'ils présentent souvent à Dourges des lacunes locales de dépôt ; de plus, il s'y ajoute un troisième niveau, le tonstein Espérance, situé entre Florence et Constance, mais plus près de ce dernier, enfin l'ensemble se trouvait à des distances variables sous une veine exploitée sous le nom de Nouvelle-Veine, cette variation de distance provenant du fait qu'en certains points l'identification de la veine exploitée à Nouvelle-Veine était douteuse. Quoi qu'il en soit, l'étude des lames minces et la position des niveaux de tonstein (voir fig. 10) dans la veine qui les contient ont permis de les différencier avec certitude.

En partant de la veine St-Rémy dont l'identification ne fait pas de doute, on trouve le tonstein Hermance à 43 mètres au mur : il est situé entre le toit et le charbon de la passée qui le contient et présente en lame mince des caractères absolument identiques à ceux que ce tonstein présente à Lens. Le tonstein Florence, situé entre 52 et 58 mètres de St-Rémy, se présente comme à Lens, dans le sillon inférieur de la passée double qui le contient. En lame mince il présente aussi une nette prédominance de leverrierite beige en vermicules de toutes tailles sur la leverrierite grise en amas.

Quant au tonstein Espérance, c'est un intercalaire de 2 cm. environ situé au toit d'une passée en plusieurs sillons qui se trouve à 27 mètres au mur du tonstein Florence et à 18 mètres au toit du tonstein Constance.

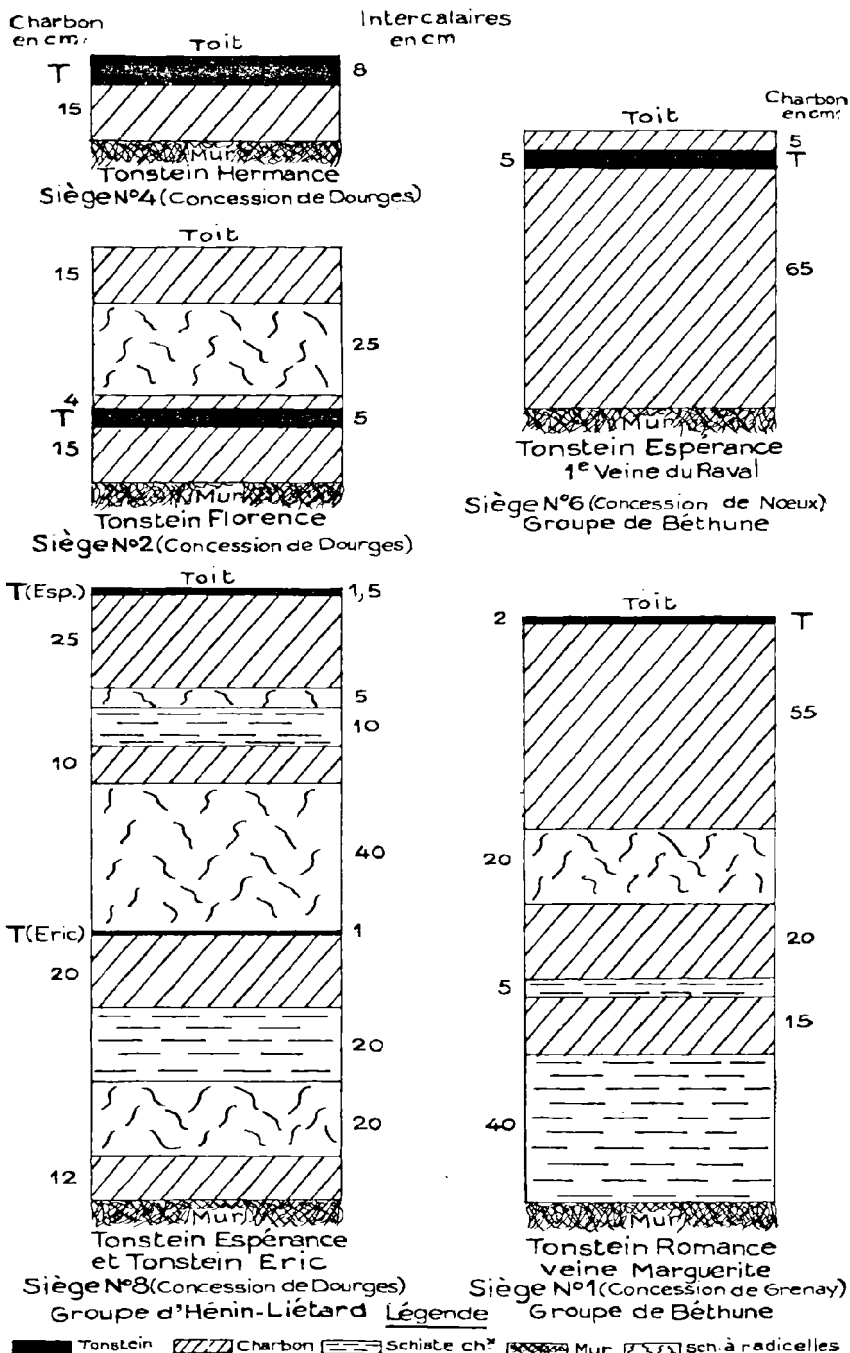


Fig. 10 - Echelle : 1/20

Macroscopiquement, il présente la texture grenue, la couleur brune, la cassure conchoïdale et les diaclases perpendiculaires au dépôt, habituelles.

En lame mince, il présente une prédominance de leverrierite en amas blanchâtres sur celles en vermicules beiges. La pâte est brune, à extinction et paraît, dans une certaine mesure, mélangée aux amas de leverrierite blanchâtre qui restent petits et irréguliers. Au siège 8 de Dourges, le tonstein Espérance s'accompagne d'un deuxième niveau (tonstein Erie) qui présente à peu près les mêmes caractéristiques (voir fig. 10).

Le tonstein Espérance, en dehors de la concession de Dourges, n'a pu être retrouvé jusqu'ici que dans le Nord de la concession de Nœux (siège n° 6).

*Concession de Courrières (groupe d'Hénin-Liélard).* — Au Nord de la faille Reumaux, dans la partie Sud du champ d'exploitation du siège 24 de Courrières, partie assez irrégulière, il a été possible de trouver les tonstein Hermance, Florence, Constance et Viterbe.

Dans le gisement des charbons gras au Sud de la faille Reumaux, l'exploitation n'est pas assez avancée pour qu'on puisse y trouver la série des tonstein Patrice-Viterbe. Signalons toutefois que la veine Léonard contient un intercalaire de schiste, isotrope en lame mince, mais dont quelques rares fentes de retrait paraissent contenir un minéral pouvant être de la leverrierite. L'étude de ce niveau n'est pas assez avancée pour qu'on puisse en faire état avec précision.

*Concession de l'Escarpelle (groupe de Douai).* — En plus des tonstein Patrice, Maxence, Maurice, Laurence et Viterbe actuellement accessibles dans les travaux, il existe au siège 8 de l'Escarpelle un niveau supplémentaire qui est pétrographiquement à la limite de ce qu'on peut encore appeler un tonstein, situé dans la première passée au mur de 2<sup>e</sup> veine, à 180 mètres environ au toit du tonstein Patrice. Il se présente sous la forme d'un

intercalaire de 2 à 3 cm. au milieu d'une petite veine de 30 cm. d'épaisseur.

En lame mince il présente, dans une pâte noire, quelques nodules d'une pseudo-leverrierite blanche cryptocristalline qui pourrait n'être que de la kaolinite (aux rayons X les deux spectres sont identiques).

Nous ne donnerons pas de nom à ce niveau avant de l'avoir étudié d'une façon plus approfondie au point de vue minéralogique.

#### (GROUPE DE BÉTHUNE.

1° *Concession de Grenay (Sud de la faille Reumaux)*. — Dans cette région il existe un niveau supplémentaire de tonstein dans la veine Marguerite, à 225 m. environ au toit du tonstein Patrice. Nous l'appellerons tonstein Romance.

C'est un intercalaire de 2 cm. d'épaisseur situé entre la veine Marguerite et son toit (voir fig. 10).

Au point de vue macroscopique, il est gris brun, dur, n'est pas lité mais ne présente pas non plus de diaclases perpendiculaires à la stratification.

En lame mince, il présente une pâte brun rouge avec plages à extinction. Cette pâte renferme de très nombreux vermicules ou fragments de vermicule de leverrierite beige typique. Il y a aussi quelques nodules de micro-leverrierite grise. C'est donc incontestablement un tonstein. Cependant nous l'avons vainement recherché dans la concession voisine de Lens où l'équivalent de la veine Marguerite est la veine Nella. Ce tonstein est donc pour le moment, localisé dans le Sud de la concession de Grenay.

2° *Concessions de Grenay et Nœux (Nord de la faille Pruvost)*. — Ce gisement, constitué par des charbons  $\frac{1}{4}$  gras et maigres, est composé d'une assise de Bruay assez complète puisqu'on y retrouve dans la partie supé-

rière, les caractères paléontologiques des faisceaux d'Ernestine et de Dusouich de la plaine de Lens. Mais la seule corrélation qu'il avait été possible de faire se basait sur la zone d'apogée de *L. sub-Brongniarti*. La découverte de la série à peu près complète des tonstein au siège 8 de Vermelles permet maintenant de faire une corrélation beaucoup plus détaillée dans le faisceau de Six-Sillons.

La série des tonstein trouvés dans ce gisement se compose des tonstein Patrice (veine 5 Sillons), Maxence (3<sup>e</sup> passée au toit de Grande Veine), Maurice (veine au mur de Grande Veine), Hermance (veine de 55), Florence (au mur de la 2<sup>e</sup> passée au mur de veine de 55), Constance (passée au mur de veine de 70) et Viterbe (2<sup>e</sup> veine du Raval de Nœux).

Tous ces tonstein présentent en lame mince, les caractéristiques de la série correspondante de la plaine de Lens. Signalons cependant quelques particularités : le tonstein Patrice peut en certains points se dédoubler (tonstein Nice) les 2 sillons gardant les mêmes caractéristiques ; quant au tonstein Florence, il se trouve à 3 cm. sous le charbon dans le mur franc d'une passée et non entre toit et mur.

Enfin, dernier point important : il existe dans le champ du siège 6 de la concession de Nœux un niveau supplémentaire entre les niveaux Florence et Constance dans la première veine du Raval, niveau qui est l'équivalent du tonstein Espérance de la concession de Dourges.

C'est un intercalaire de 1 à 2 cm. d'épaisseur situé dans le sillon de toit de la veine, vers le toit (voir fig. 10).

En lame mince, il présente une pâte brun rouge abondante, à extinction, paraissant fibreuse par place, avec de nombreux amas de leverrierite grise, de rares vermicules de leverrierite beige et de très petits quartz détritiques.

Son aspect en lame mince est donc à peu près identique à Nœux et à Dourges. Alors qu'à Dourges il est

à 18 mètres au toit du tonstein Constance, à Nœux il est à 12 mètres ce qui, compte-tenu de l'amincissement des stampes à la fois de l'Est vers l'Ouest et du Sud vers le Nord, fait de ces distances des valeurs cohérentes.

Il n'a pas encore été possible de le retrouver dans la concession de Grenay (veine de 70).

3<sup>o</sup>. *Concession de Nœux (Sud-Ouest de la faille de Sains)*. — Dans cette région, on assiste à un changement notable dans le faciès des stampes de l'assise de Bruay, quand on les compare à celles de la plaine de Lens (4).

Les tonstein eux-mêmes n'échappent pas à cette variation. La série de ceux qu'on y a trouvés a pu être rattachée à la série type par sa position par rapport au début de la zone d'apogée de *L. sub-Brongniarti*.

Ce sont : le tonstein Patrice (dans la passée de terre et charbon au mur de la veine St-Yves). Il présente ici une épaisseur de 1 à 2 cm. En lame mince, forte prédominance de nodules de leverrierite grise en voie de vermiculation. Peu de bâtonnets ou vermicules de leverrierite beige.

Le tonstein Maxence (dans la première passée au mur de la veine St-Guillaume) a 2 à 3 cm. d'épaisseur, il se situe vers le toit de la passée (voir fig. 11). En lame mince, leverrierite grise en rares nodules, pâte brun rouge à extinction, très rares vermicules de leverrierite.

Le tonstein Maurice (dans la 3<sup>e</sup> passée au mur de St-Guillaume) est à 12 mètres sous le précédent. C'est un intercalaire épais (voir fig. 11) qui servait depuis longtemps d'horizon repère (5). Il a 12 à 15 cm. d'épaisseur, une couleur brune, une cassure conchoïdale. Il contient de grosses radicules qui apparaissent en brun plus foncé. En lame mince il contient une pâte brun foncé, de gros vermicules beiges de leverrierite assez abondants avec un peu de nodules de leverrierite grise. Il présente donc, en lame mince, des caractéristiques un peu différentes de celles qu'il a dans la plaine de Lens.

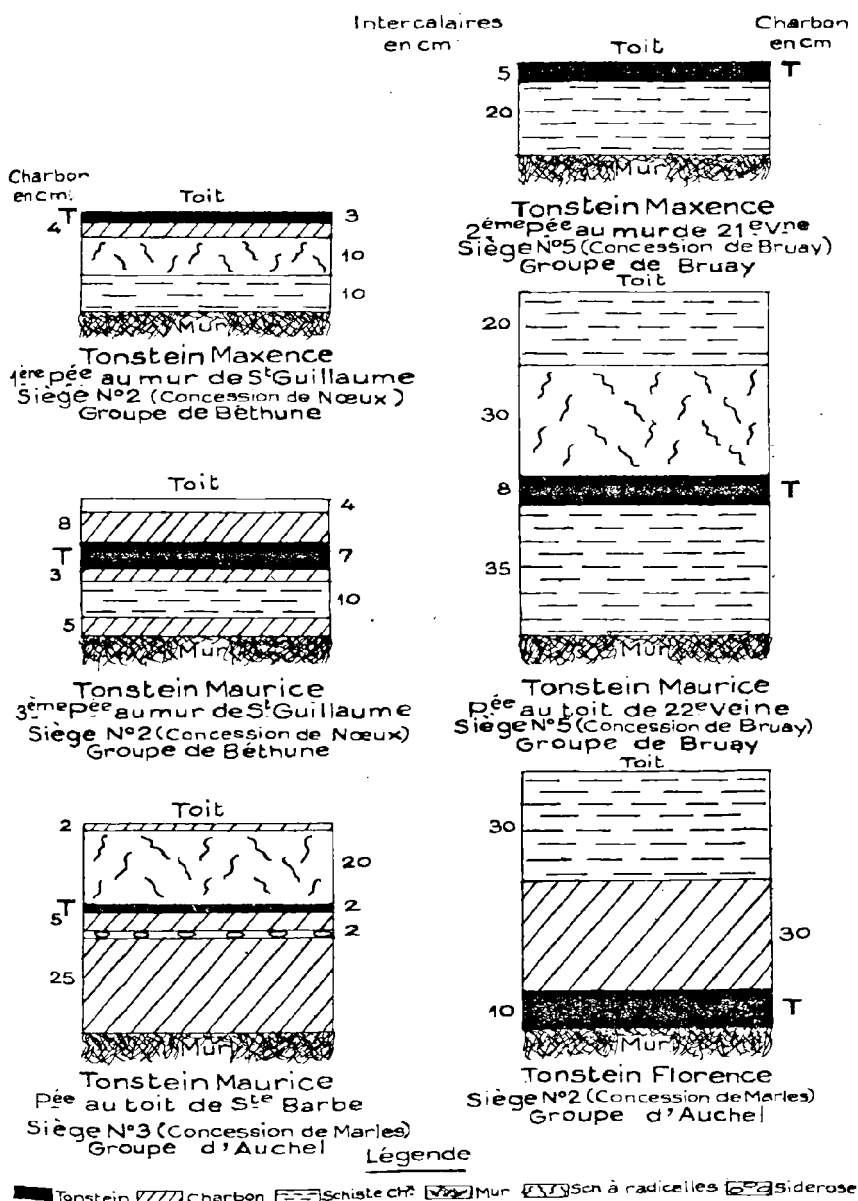


Fig. 11 - Echelle: 1/20

Le tonstein Laurence (dans le toit d'une passée à 40 mètres environ au mur du tonstein Maurice) se présente sous forme d'un niveau de 6 à 13 cm. d'épaisseur (voir fig. 5) de couleur gris-brun, tranchant sur le schiste foncé du toit de la passée (il est à 5 à 10 cm. environ au-dessus du charbon dans le toit). Il est, par place (siège 4), lardé de traînées beiges de siderose, ce qui est un caractère assez exceptionnel. Au siège 2, il présente 2 bandes macroscopiquement différentes. En lame mince, il présente une pâte rouge orangée à extinction ou brune isotrope avec de nombreux nodules irréguliers très brillants de leverrierite grise en voie de vermiculation. C'est ce niveau qui se présente à Lens sous forme d'un dépôt ayant été remanié.

Enfin, le dernier niveau trouvé (les travaux ne sont pas assez avancés pour descendre stratigraphiquement plus bas, en gisement régulier) se rapporte au groupe Hermanee-Florence. C'est un niveau de 1 à 2 cm. d'épaisseur situé au milieu de la veine St-Constant du siège 4 de Nœux. Il est assez intermittent. En lame mince, il a une pâte rouge orangée à extinction, avec de très nombreux vermicules de leverrierite beige de toutes tailles et un peu de nodules de leverrierite grise. Cet aspect nous conduirait à l'assimiler au tonstein Florence, mais les aspects souvent aberrants de tous les niveaux précédents par rapport à la série type ne nous permettent pas de considérer cette assimilation comme absolue. Sa distance au tonstein Laurence qui est de 45 mètres, c'est-à-dire légèrement supérieure à la distance qui sépare les tonstein Laurence et Maurice dans ce gisement, tendrait cependant à confirmer cette assimilation, car ces proportions dans les distances se retrouvent aussi dans la plaine de Lens.

*Concession de Bruay (groupe de Bruay).* — Dans ce gisement très régulier qui est séparé des précédents par la faille de Ruitz, on constate une variation notable dans la composition de la stampe houillère (6) : faisceaux de



veines différents, forte augmentation des teneurs en matières volatiles, etc... Quelques-uns des niveaux de tonstein de la série type sont disparus et il en reste cinq qui sont absolument typiques.

Il nous a été impossible, jusqu'à présent, d'y trouver le tonstein Patrice.

Les deux tonstein Maxence et Maurice sont situés entre les veines 21<sup>e</sup> et 22<sup>e</sup>.

Comme dans le Sud de la concession de Nœux, le tonstein Maurice est plus épais que le tonstein Maxence. Ce dernier se trouve sous le toit de la 2<sup>e</sup> passée au mur de 21<sup>e</sup> veine. C'est un intercalaire de 4 à 5 cm. d'épaisseur d'une roche compacte de couleur presque noire. En lame mince, il présente une pâte brun rouge à extinction ou noirâtre isotrope contenant d'assez nombreux fragments de leverrierite beige striée, avec de rares très petits quartz anguleux détritiques.

Le tonstein Maurice, intercalé dans la passée au toit de 22<sup>e</sup> (voir fig. 2), a de 5 à 10 cm. d'épaisseur. De couleur brun foncé, il présente une cassure conchoïdale typique. Il servait d'ailleurs depuis longtemps, sous le nom de gayet, de repère stratigraphique aux exploitants de Bruay. En lame mince, la pâte est beige rougeâtre avec plages à extinction ; la leverrierite, en bâtonnets beiges striés parallèlement à la stratification, est très abondante ; elle se présente aussi sous forme de rares petits amas gris en voie de cristallisation. Quelques petits quartz anguleux. Les bâtonnets striés sont polychroïques et contiennent vraisemblablement une forte proportion de muscovite.

Le tonstein Laurence a été jusqu'ici, introuvable dans ce gisement. Il est vrai qu'il est aussi très fugitif dans la plaine de Lens. Ce n'est un tonstein franc qu'à Nœux et à Valenciennes.

Les deux tonstein Hermance et Florence se présentent à Bruay sous forme du doublé classique. Ils sont situés

respectivement dans les 28<sup>e</sup> et 29<sup>e</sup> veines, distantes de 9 à 10 mètres (voir fig. 6). Ils figurent depuis longtemps sur les coupes de bowettes de Bruay sous le nom de gayet et leur constance avait été reconnue. Le premier a une épaisseur de 2 cm. environ et le 2<sup>e</sup> en a 12. Macroscopiquement, ce sont des roches brunes, très foncées, à cassure conchoïdale et diaclases perpendiculaires à la stratification. En lame mince, ils présentent à peu près les mêmes différences que dans la plaine de Lens : le tonstein Hermance présente une pâte brun-rouge à traînées noirâtres. La forme de leverrierite en sphérolites gris prédomine très nettement sur les vermicules beiges ; un peu de très petits quartz détritiques. Le tonstein Florence comporte une pâte brune isotrope présentant en lame perpendiculaire à la stratification, des bandes intercalées de pâte brun-rouge à extinction ainsi que des lits de très nombreux vermicules de leverrierite beige. En lame parallèle, suivant qu'on coupe un lit de vermicules ou un lit de pâte, la proportion de leverrierite varie énormément.

Le tonstein Espérance n'a pas été trouvé à Bruay, quant au tonstein Constance, que nous avons déjà décrit en même temps que celui de la plaine de Lens et de Valenciennes, c'est le « gayet lourd » de la 32<sup>e</sup> veine (voir fig. 8).

*Concession de Marles (groupe d'Auchel).* — Dans la concession de Marles, il existe actuellement trois niveaux reconnus ; les autres n'ont pu être trouvés dans les recoupages actuellement accessibles. Peut-être les trouvera-t-on lors du creusement de nouveaux travaux.

Les niveaux existants sont les suivants : le tonstein Maurice, intercalé dans la passée au toit de la veine Ste-Barbe, équivalent à Marles de la 22<sup>e</sup> veine de Bruay. Il a 2 cm. d'épaisseur (voir fig. 2), une couleur gris-brun foncé et une cassure conchoïdale ; en lame mince, il présente un aspect identique à celui de la passée au toit de 22<sup>e</sup> veine de Bruay. En particulier, la leverrierite se

présente en bâtonnets striés longitudinalement et très polyhédriques. Quant au tonstein Maxence, il a été introuvable jusqu'à présent dans la concession de Marles.

Pour le niveau suivant l'assimilation est difficile ; les arguments sont contradictoires : en position relative entre la 2<sup>e</sup> passée au mur de St-Jules (32<sup>e</sup> de Bruay) et Moricaud (24<sup>e</sup> de Bruay), ce niveau se rapporterait plutôt à celui de la 28<sup>e</sup> de Bruay (Hermance). Son épaisseur et sa composition en lame mince tendraient plutôt à l'assimiler à celui de la 29<sup>e</sup> de Bruay (Florence).

Comme les épaisseurs des bancs de grès et d'une façon générale les stampes séparant les veines varient très rapidement et sans loi apparente de Bruay à Marles, nous nous baserons sur le mode de gisement en veine (voir fig. 2) et la structure en lame mince pour assimiler ce niveau au tonstein Florence : en lame mince, il présente une forte prédominance de pâte brune à extinction, avec quelques petits quartz détritiques et des bâtonnets de leverrierite beige mais pas de nodules de leverrierite grise.

Enfin, le tonstein Constance, comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, se retrouve avec 10 cm. d'épaisseur et ses caractéristiques habituelles dans la 2<sup>e</sup> passée au mur de St-Jules (voir fig. 8), aussi bien dans la concession de Marles que dans celle de La Clarence.

#### CORRÉLATIONS STRATIGRAPHIQUES DANS L'ASSISE DE BRUAY DU NORD DE LA FRANCE

La découverte des tonstein dans toute l'étendue du bassin du Nord et du Pas-de-Calais permet pour la première fois de présenter un tableau de corrélation certaine de l'ensemble des veines exploitées dans les différentes concessions, dans l'assise de Bruay.

Le tableau de la planche III bis donne la position exacte des différents niveaux et la série des veines exploitées à partir du niveau marin de Rimbert pris comme

horizon de base. Il est certainement incomplet et il faut souhaiter que de nouvelles découvertes viennent compléter celles déjà faites.

A partir de ces résultats, on pourra essayer de résoudre quelques problèmes en suspens, par exemple : la recherche du poudingue d'Edouard dans le gisement situé au Nord de la faille Pruvost. On constate en effet que, compte tenu de la position du tonstein Patrice dans ce gisement, le poudingue d'Edouard devrait se situer approximativement au toit du faisceau des veines Marie, Jeanne et Yvonne.

Mais à côté de ces applications à des études géologiques d'ordre général, un des gros intérêts de la mise sur pied d'une série type de niveaux de tonstein est la sûreté qu'elle donne dans les études tectoniques et la corrélation de détail du gisement et, surtout, la précision qu'elle apporte dans les interprétations des résultats des sondages de recherche.

Comme nous l'avons dit plus haut, dans la technique actuelle du carottage, un niveau de tonstein ne peut pas échapper en sondage et permettra dorénavant d'assimiler avec beaucoup plus d'exactitude les faisceaux de veines rencontrés.

Il faut espérer que les corrélations stratigraphiques basées sur les tonstein pourront se poursuivre dans les assises d'Anzin et de Vicoigne. Nous avons omis volontairement d'en parler ici, car la question n'est pas encore au point : des tonstein ont été découverts par l'un de nous (J.C.) dans la partie inférieure de l'assise d'Anzin du groupe de Valenciennes et d'autres par M. A. Dalinval, dans l'assise de Vicoigne du groupe de Douai. Il n'a pas été possible jusqu'ici de retrouver ces niveaux dans le Pas-de-Calais, ni même de les préciser sur toute l'étendue des groupes où ils ont été découverts. Il faut donc que ces découvertes se complètent avant que leurs auteurs en fassent état.

LIMITES DES FAISCEAUX DE L'ASSISE DE BRUAY

La division en faisceaux de l'assise de Bruay avait été initialement basée sur les exploitations des concessions de Lens-Liévin (7). Les limites en étaient les suivantes :

Faisceau d'Edouard ..... 250 m. d'épaisseur

Poudingue d'Edouard

Faisceau de Dusouich ..... 200 m. d'épaisseur

Veine Arago

Faisceau d'Ernestine ..... 150 m. d'épaisseur

Veine Omérine

Faisceau de Six-Sillons ..... 550 m. d'épaisseur

On voit la disproportion qui existe dans l'épaisseur des divers faisceaux. Elle provient de causes multiples.

Les divisions en faisceaux d'Edouard, Dusouich et Ernestine ont été faites à une époque où les exploitations ne dépassaient guère la veine Six-Sillons. En dehors du poudingue d'Edouard, dont l'extension dans tout le bassin du Pas-de-Calais ne fut reconnue qu'après, les autres limites, veines Arago et Omérine, n'ont qu'une valeur tout à fait locale : si on peut suivre leur extension, par continuité dans les travaux, dans les concessions voisines, cela devient impossible à grande distance. Ces limites ne correspondent d'ailleurs pas à une variation sensible dans la faune ou dans la flore.

Il n'en est pas de même dans le faisceau de Six-Sillons. Sa limite inférieure, le niveau marin de Rimbert, a été fixée tardivement (congrès de Heerlen, 1927) mais, longtemps auparavant, Zeiller, qui ne connaissait pas les niveaux marins du houiller productif, avait, en se basant sur la variation des caractères floristiques, intégré une partie du faisceau de Six-Sillons dans le Westphalien B (zone B<sub>3</sub>) et le reste dans le Westphalien C (zone C<sub>1</sub>).

Cette variation floristique s'impose avec évidence à quiconque se donne la peine de déliter suffisamment de

toits et avait déjà été retenue par l'un de nous (A.B.) comme limite des Westphaliens  $C_1$  et  $C_2$  dans une partie restreinte du bassin (voir (5) p. 60, Planche III), à une époque où il était difficile de faire état de renseignements provenant de concessions concurrentes.

En se basant sur cette variation de la flore et de la faune, un autre d'entre nous (J.C.) a récemment proposé de fixer la limite  $C_1$   $C_2$  au tonstein Maxence (2).

Les résultats donnés par l'ensemble du bassin du Pas-de-Calais, région type du Westphalien C en France, situent la variation de faune et de flore entre les tonstein Patrice et Maxence, à peu de chose près, comme dans la région de Valenciennes et l'on peut hésiter à choisir l'un ou l'autre tonstein comme limite.

Nous choisirons définitivement, comme limite entre le Westphalien  $C_1$  (faisceau de Six-Sillons) et le Westphalien  $C_2$  (faisceau d'Ernestine), le tonstein Patrice, pour la raison majeure que si l'on choisissait le tonstein Maxence, la veine Six-Sillons ne serait plus dans le faisceau qui porte son nom.

Les épaisseurs des différents faisceaux sont ainsi un peu plus équilibrées et l'ensemble devient, dans la région type de Lens :

Faisceau d'Edouard . . . . .	250 m. d'épaisseur
Poudingue d'Edouard	
Faisceau de Dusouich . . . . .	200 m. d'épaisseur
Veine Arago (*)	
Faisceau d'Ernestine . . . . .	300 m. d'épaisseur
Tonstein Patrice	
Faisceau de Six-Sillons . . . . .	350 m. d'épaisseur
Niveau marin de Rimbert	

---

(\*) Si le tonstein Romance de la concession de Grenay pouvait se retrouver dans le reste du bassin, il pourrait servir à préciser la limite entre Dusouich et Ernestine.

### CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Ceux des niveaux de tonstein de l'assise de Bruay qui sont assez continus pour former des niveaux repères, sont localisés dans le tiers inférieur de cette assise et le faisceau de Six-Sillons pourrait aussi bien s'appeler « faisceau des tonstein ».

Leur individualité pétrographique est assez nette pour qu'elle puisse servir à différencier deux niveaux stratigraphiquement voisins. Pour cela il ne faut pas se contenter de faire une seule lame mince par niveau : quelques lames séries parallèlement à la stratification et une lame perpendiculaire continue dans l'épaisseur du niveau sont quelquefois nécessaires pour arriver à une diagnose certaine, quand on se trouve en présence d'un niveau isolé dans un travers-banc de recherche ou en sondage.

Mais, dans la pratique, les conditions ne sont pas toujours aussi sévères et bien souvent il n'est pas nécessaire de recourir aux études microscopiques pour reconnaître et identifier exactement un tonstein : dans une aire géographique restreinte, une fois établie la coupe stratigraphique type des tonstein, l'examen de leurs seuls caractères macroscopiques, de leur épaisseur relative ou de leur mode de gisement, permet très souvent leur identification immédiate. Par exemple, le tonstein Constance est le seul à présenter habituellement une épaisseur de 10 à 20 cm. A Valenciennes sa couleur claire est absolument caractéristique et permet de le distinguer aisément de tous les autres. Le doublé Florence-Hermance à Valenciennes et à Lens, le triplé Luce-Maurice-Maxence à Valenciennes, sont très reconnaissables. Constance à Lens, Maxence à Valenciennes, présentent l'aspect « bicoloré » déjà signalé. Le tonstein Florence se situe vers la base d'une double passée tandis qu'Hermance est situé de préférence à proximité du toit, etc..., etc...

Les corrélations faites, grâce aux niveaux de tonstein, permettent maintenant d'étendre à la région de Valen-

ciennes les divisions-types établies dans la région de Lens. On constate que si l'on s'en tenait aux anciennes divisions stratigraphiques de Lens, seul le faisceau de Six-Sillons serait représenté à Valenciennes ; même avec notre nouvelle limite on y trouve seulement en plus, le tiers inférieur du faisceau d'Ernestine. Ceci confirme, comme on le soupçonnait d'ailleurs déjà, que l'assise de Bruay, malgré ses 800 mètres d'épaisseur, est très incomplète à Valenciennes, sa partie supérieure ayant été enlevée par le cran de retour. On vérifie en outre, une fois de plus, la loi d'épaississement des assises d'Est en Ouest, le faisceau de Six-Sillons ayant 600 mètres d'épaisseur à Valenciennes, soit 1,6 fois ce qu'il est à Lens.

La partie supérieure du « faisceau des tonstein » correspond bien, dans tout le bassin, à la limite des anciennes zones B<sub>3</sub> et C de Zeiller. En particulier, on constate que l'extension d'*E. Mathieui* (Pruvost) est localisée dans les cent mètres de stampe qui encadrent le tonstein Maxence à Nœux, Lens et Dourges dans le Pas-de-Calais, soit cent cinquante mètres à Valenciennes (ce phyllopoде n'a pas encore été trouvé ailleurs dans le bassin).

Enfin, du point de vue sédimentologique, la continuité de certains niveaux de tonstein et leur mode de gisement constant à l'intérieur d'une même veine sur toute l'étendue du bassin, semblent indiquer qu'à certains moments de son histoire, le bassin pouvait présenter une uniformité absolue des conditions de dépôt, correspondant à une phase bien déterminée du cycle sédimentaire : le dépôt d'une veine de houille.

A d'autres moments, une couche de houille pouvait se déposer en certains points, alors qu'en d'autres se déposait déjà un toit, c'est ce que semblent indiquer les modes de gisement des tonstein Laurence ou Constance. Et dès qu'ils échappent aux conditions de très grand calme nécessaires au dépôt d'une veine de houille, conditions



indiquées par l'un de nous (A.B.) antérieurement [ (5), chapitres III, IV et XVI ], les niveaux de tonstein commencent à se charger de quartz détritique et présentent des phénomènes de remaniements.

Enfin, à la limite, on peut supposer que les niveaux de tonstein localisés (tonstein Espérance par exemple) correspondent soit à une veine elle-même localisée, soit à une veine dont le dépôt a été transgressif.

Car, et ce sera là la conclusion de notre exposé, la grande extension et la constance de composition de certains niveaux de tonstein postulent une mise en place relativement rapide par rapport à celle du charbon, dans des conditions de tranquillité de sédimentation suffisante et qui font que ces niveaux constituent un « instantané » des conditions de dépôt régnant dans l'ensemble du bassin à un moment de son histoire.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) J. CHALARD. — Tonstein à Leverrierite dans le bassin houiller du Nord de la France. *Comptes-rendus Ac. Sc.*, t. 232, p. 1502, t. 233, p. 882, 1951.
- (2) J. CHALARD. — Les tonstein du bassin houiller du Nord de la France dans la région de Valenciennes. *An. Soc. Géol. Nord*, t. LXXI, 1951.
- (3) J. CHALARD. — Tonstein du bassin houiller du Nord de la France. *Comptes-rendus, 3<sup>e</sup> Congrès Strat. carb. Heerlen* 1951.
- (4) A. BOUROZ. — Quelques précisions sur le gisement du groupe de Béthune des Houillères du bassin du Nord et du Pas-de-Calais. *An. Soc. Géol. Nord*, t. LXVII, 1947.
- (5) A. BOUROZ. — Faciès et massifs de végétation dans la formation houillère du Nord de la France. Lille, 1940.
- (6) A. BOUROZ. — La structure du bassin houiller du Pas-de-Calais à l'Ouest du méridien de Lens. *An. Soc. Géol. Nord*, t. LXVIII, 1948.
- (7) C. BARROIS. — Exposé des recherches poursuivies dans le Bassin du Nord par les Conservateurs du Musée Houiller de Lille. *An. Soc. Géol. Nord*, t. XLIII, 1914, p. 336.

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE III

- FIG. 1. — *Tonstein Romance*. Béthune, Siège 1. Bowette 1014. Marguerite, Toit.  
Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20.  
Fragments de Leverrierite grise, petits Quartz et pâte sombre.
- FIG. 2. — *Tonstein Patrice*. Béthune, Sondage de Loos, Echantillon n° 1.  
Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20.  
Tous les points clairs sont constitués par de la Leverrierite en fragments alignés suivant la stratification.
- FIG. 3. — *Tonstein Maxence*. Dourges, Siège 4. Etage 565. Bowette Sud à 135 m. Intercalaire du Sillon supérieur. Section parallèle, lumière naturelle, X 20.  
Pâte sombre contenant de très nombreux fragments plus ou moins vermiculés de Leverrierite.
- FIG. 4. — *Tonstein Maxence*. Escarpelle, Siège 8. Etage 260. Bowette Nord-Est. Veine « E » à 1.220 mètres. Intercalaire.  
Section parallèle, lumière polarisée, X 20.  
Dans une pâte sombre, fragments et vermicules de Leverrierite montrant l'extinction en « Croix noire ».
- FIG. 5. — *Tonstein Maurice*. Nœux, Siège 4. Recoupage au Mur de St-Guillaume 500. Intercalaire de la Troisième Passée.  
Section perpendiculaire, lumière naturelle, X 20.  
Pâte noire avec de très nombreux nodules de Leverrierite cryptocristalline. Très rares vermicules.
- FIG. 6. — *Tonstein Laurence*. Nœux, Siège 4. Recoupage au Mur de St-Guillaume 500. Echantillon n° 6.  
Section perpendiculaire, lumière naturelle, X 20.  
Nodules de Leverrierite cryptocristalline aplatis suivant la stratification. Quelques nodules de pâte organique plus foncés.
- FIG. 7. — *Tonstein Hermance*. Dourges, Siège 4. Etage 565. Bowette Nord à 267 mètres. Intercalaire au Toit.  
Section parallèle, lumière polarisée, X 20.  
Pâte sombre avec quelques fragments de Quartz et un gros amas de Leverrierite microcristalline vermiculée.
- FIG. 8. — *Tonstein Hermance*. Anzin, Thiers. Etage 300. Recoupage 2<sup>e</sup> Série Couchant. 14<sup>e</sup> Veine, Alexandre. Intercalaire au Toit.  
Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20.  
Amas de Leverrierite microcristalline vermiculée et Leverrierite cryptocristalline diffuse dans la pâte.

FIG. 9. — *Tonstein Florence*. Bruay, Siège 4. Etage 564. Recoupage Levant. Intercalaire de 29<sup>e</sup> Veine à 244 mètres. Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20. Gros éléments de Leverrierite allongés suivant la stratification dans une pâte sombre.

FIG. 10. — *Tonstein Florence*. Lens, Siège 9. Sondage à 154 m. Intercalaire au Mur. Section parallèle, lumière naturelle, X 20. Gros éléments de Leverrierite vermiculée et striée dans une pâte sombre.

FIG. 11. — *Tonstein Espérance*. Dourges, Siège 8. Etage 379. Bowette Sud à 1.385 mètres. Echantillon A. Section parallèle, lumière polarisée, X 20. Petits amas de Leverrierite microcristalline vermiculée et Leverrierite cryptocristalline diffuse dans la pâte sombre.

FIG. 12. — *Tonstein Viterbe*. Courrières, Siège 24. Bowette Sud, Etage 203. Intercalaire de St-Roger. Section parallèle, lumière polarisée, X 20. Leverrierite en gros vermicules et en très petits fragments dans la pâte sombre.

FIG. 13. — *Tonstein Constance*. Auchel, Siège 3. Etage 650. Bowette Sud-Est à 755 mètres. Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20. Pâte claire contenant de la Leverrierite en petits vermicules et en amas irréguliers microcristallins.

FIG. 14. — *Tonstein Constance*. Béthune, Siège 7 Vermelles. Bowette 7.103. Passée à 230 m. Intercalaire supérieur, Partie supérieure. Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20. Amas microcristallins et Grosse Leverrierite à extinction en croix noire dans une pâte sombre. Quelques grains de Quartz.

FIG. 15. — *Tonstein Constance*. Lens, Siège 9. Sondage à 208,60 mètres. Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20. Pâte claire contenant de la Leverrierite en gros fragments et en amas micro-cristallins vermiculés.

FIG. 16. — *Tonstein Constance*. Anzin, Thiers. Etage 300. 3<sup>e</sup> Série couchant. 11<sup>e</sup> Veine, Intercalaire, Partie supérieure. Section perpendiculaire, lumière polarisée, X 20. Pâte claire, avec particules charbonneuses et Leverrierite microcristalline et cryptocristalline diffuse.

M. J. Danzé présente la communication suivante :

I. — *Une nouvelle méthode de transfert  
des limbes fossiles carbonifères ;*

II. — *Considérations sur la fossilisation ;*

*par Jacques Danzé.*

I. — UNE NOUVELLE MÉTHODE DE TRANSFERT  
DES LIMBES FOSSILES CARBONIFÈRES

Les méthodes de transfert mises au point jusqu'à ce jour par les paléobotanistes étrangers se sont révélées, malgré de nombreux essais, inefficaces en ce qui concerne le matériel français. En effet, ces procédés sont tous plus ou moins en relation avec la plasticité du fossile alors que les restes végétaux fournis par le Bassin houiller du Nord de la France accusent une extrême fragilité. J'ai exposé dans une récente publication (1) les principes de ces méthodes ; je me bornerai donc à rappeler ici, d'abord leurs inconvénients respectifs lorsqu'on les applique à des échantillons fragiles, puis quelques critiques d'ordre général, communes à toutes ces méthodes.

La méthode de Walton, aussi bien dans sa forme originale (2) qu'après modification (3), oblige à exercer sur l'échantillon, lors de l'usure de la roche, une contrainte qui est partiellement absorbée par le baume du Canada dans le cas de la première méthode ou par l'ensemble baume + film de cellulose dans le cas de la méthode la plus récente. Les vibrations produites au cours de cette opération peuvent suffire à briser la mince couche charbonneuse qui constitue l'échantillon. En outre, lorsque celle-ci est recouverte du film de cellulose, souple mais non extensible, ce film transmet les vibrations et rend l'ensemble plus fragile. Cependant, le remède est simple : il consiste à user l'échantillon avant la pose du film. D'autre part, pour la deuxième méthode, lors de

la fixation de l'échantillon sur la lame, la brusque élévation de température subie par le film quand on le plonge dans le baume du Canada chaud, peut provoquer un retrait. Ce retrait, important pour les films à base d'acétate de cellulose, où il prend la forme d'un véritable frisottement de la surface du film, est peu sensible pour ceux formés avec du nitrate de cellulose, mais il peut amener une fragmentation plus ou moins accentuée de l'empreinte à laquelle il adhère. En outre, l'échauffement brutal de la pellicule organique est susceptible d'altérer, dans certains cas, sa nature chimique en produisant des modifications de son aspect. Enfin, pour la deuxième méthode, les deux inconvénients cités ci-dessus se succèdent dans le mode opératoire et l'on comprend qu'un fossile déjà ébranlé par un retrait, même de faible importance, se détériore plus facilement sous l'effet des vibrations du polissage.

La méthode d'Ashby (4), supprimant la fixation de l'échantillon sur une lame, évite le deuxième des inconvénients de la méthode de Walton la plus récente, mais elle conserve le premier et, en outre, se heurte à une nouvelle difficulté. En effet, l'échantillon recouvert du film étant directement plongé dans l'acide fluorhydrique, on obtient après dissolution de la roche un film libre extrêmement délicat à manipuler ; la cellulose forme des films solides mais souples et une faible torsion peut détruire le fossile, étant donné l'adhésivité moyenne de ces films.

Quant aux méthodes qui consistent à décoller un film recouvrant l'empreinte et y adhérant, elles sont basées sur la plasticité du fossile (pouvant supporter la torsion du décollement) et sa faible adhérence à la roche (inférieure à celle du film au fossile). On conçoit aisément que de telles méthodes ne peuvent, en aucun cas, s'appliquer à des échantillons fragiles. Il me faut cependant faire une réserve en ce qui concerne la méthode d'Abott (5), car l'impossibilité de trouver sur le marché

français les produits américains qu'il a utilisés, oblige à se servir de vernis plus ou moins équivalents. Par conséquent, si le principe demeure criticable pour les échantillons fragiles, l'efficacité n'a pas pu être exactement vérifiée. En outre, le décollement du fossile présente le grave inconvénient de laisser incluses dans la roche les parties de l'empreinte qui pourraient ne pas se trouver dans le plan de l'échantillon, mais être recourbées à l'intérieur de la roche. Cette cause d'erreur dans la détermination du contour exact du limbe n'est donc pas éliminée par ces méthodes.

Ces inconvénients des différentes méthodes de transfert rencontrés lors de leur application aux échantillons français sont, en réalité, d'ordre opératoire. Mais, à côté d'eux, il en existe d'autres, communs à toutes les méthodes et intéressant plutôt leurs principes généraux. En effet, ainsi que j'en avais conclu après l'examen détaillé de ces méthodes (1), ces principes peuvent se ramener à :

- « a) dissolution de l'élément minéral de façon à dégager totalement ou partiellement la substance organique qui constitue le fossile végétal ;
- « b) pose d'un film de cellulose destiné soit à prendre l'empreinte du fossile, soit à l'englober comme dans une nouvelle matrice ».

Le premier de ces principes est inattaquable ; en effet, c'est grâce à lui que l'on peut récupérer les parties du limbe enfoncées dans la roche, sous le plan de l'échantillon.

Le deuxième est discutable en ce qui concerne l'emploi de la cellulose. En effet, les films de cellulose, quelle que soit leur composition, présentent une adhésivité assez faible aux surfaces lisses. Certes, ils fixent bien les particules organiques, mais lorsque les limbes sont très charbonneux ou légèrement anthraciteux, ils adhèrent difficilement à leur surface qui est alors plus ou moins

vernissée. Ce cas se présente assez fréquemment pour les échantillons du Bassin houiller du Nord de la France. On obtient donc un film portant un fossile fixé de façon assez superficielle et se détruisant facilement, en particulier lors des opérations de brossage destinées à éliminer les dernières particules rocheuses.

La seconde critique de principe qu'on peut opposer à ces méthodes de transfert concerne le fait suivant : l'échantillon est utilisé à l'état brut et aucun moyen n'est employé pour surmonter les difficultés de manipulation inhérentes à sa nature. Si l'on a un échantillon homogène, ces difficultés se réduisent à la fragilité, mais bien souvent les fossiles sont plus ou moins finement craquelés en surface suivant un fin reticulum et il faut alors craindre le morcellement et non plus une simple cassure. Ces deux obstacles se présentent très fréquemment chez les échantillons du Nord de la France et, à l'expérience, les transferts obtenus étaient le plus souvent extrêmement irréguliers et morcelés.

Par conséquent, nous voyons qu'aucune de ces méthodes ne peut s'appliquer avec efficacité au matériel du Nord de la France. Elles ont été créées pour des fossiles de nature différente, possédant selon toute vraisemblance une forte cuticule, ce qui leur confère une solidité et une souplesse capables de supporter les contraintes opératoires.

Néanmoins, cet échec nous a permis d'observer les caractéristiques de nos fossiles :

- a) fragilité,
- b) manque de cohésion,
- c) rigidité,
- d) mauvaise adhérence aux films de cellulose.

La recherche d'une méthode applicable aux échantillons du Nord de la France devait donc s'efforcer de résoudre un des deux problèmes suivants :

- 1° consolidation et plastification du fossile,
- 2° emploi d'un film constitué par un corps possédant une très grande adhésivité.

Après de nombreux essais, il m'a été possible d'apporter une solution à chacun de ces problèmes. De ce fait, une nouvelle méthode de transfert a donc été obtenue. Le traitement se divise en deux stades correspondant chacun à l'un des problèmes précités. Les principes sont les suivants :

1° *Plastification et consolidation du fossile.* — La plastification est obtenue par un séjour dans un solvant du charbon. La durée de ce séjour est calculée de sorte à :

- a) donner une souplesse relative au fossile,
- b) faciliter l'adhérence au film.

Ce deuxième point est le résultat de l'action du solvant dans les fissures de l'empreinte dont j'ai parlé plus haut ; en effet, par ces fissures, le solvant pénètre plus ou moins profondément dans le fossile et ouvre de petites travées qui seront remplies par la matière plastique formant le film. De ce fait, l'échantillon est totalement imprégné de plastique et devient, après durcissement, partie intégrante du film. La consolidation est donc assurée puisque, au lieu d'adhérer au fossile uniquement par sa surface, le film pénètre dedans. L'action du solvant n'a pas d'influence sur la structure cellulaire car elle est trop brève et seule la partie charbonneuse est attaquée, les cuticules restant intactes ; ceci est d'ailleurs prouvé par le fait que les figures observées sont identiques, qu'il y ait ou non traitement préalable ; le seul effet de ce traitement est d'homogénéiser le fossile et d'augmenter son adhérence au film.

2° *Transfert proprement dit.* — Il comporte la pose d'un film de matière plastique possédant une très grande adhésivité et pénétrant dans les plus fins détails de l'empreinte. Cette adhésivité, due à la forte polarité des résines phénoliques, se conserve pendant tout le traite-



ment car la polarité ne change pas pendant le durcissement. Par conséquent, les parties du limbe situées dans la roche, sous le plan de l'échantillon, sont « récupérées » lors de leur libération par l'acide fluorhydrique (l'action de l'acide fluorhydrique constitue le stade suivant du traitement). Au lieu de rester libres comme dans le cas des films de cellulose où elles étaient le plus souvent détruites au cours du brossage, elles viennent se coller au film de matière plastique (1). On a donc un transfert de toute la surface du limbe et l'erreur dans la détermination du contour est totalement éliminée.

Mais, gardant son adhésivité pendant tout le traitement, le film garde également sa souplesse et son élasticité, d'ailleurs remarquables, mais extrêmement gênantes pour les manipulations. Pour éviter cet ennui, on coule sur le film de matière plastique encore mou et avant son séjour dans l'acide fluorhydrique, une solution de nitrate de cellulose dans l'acétate d'amyle. Ce deuxième film se durcit rapidement, donne à l'ensemble une rigidité rendant les manipulations beaucoup plus faciles et évite le risque de casser l'échantillon. On a donc, pendant le séjour dans l'acide fluorhydrique, un film que j'appellerai « film mixte », possédant une face souple et adhésive constituée par le plastique et une face semi-rigide formée par la cellulose.

La combinaison des deux principes énoncés ci-dessus : plastification préalable et emploi du film mixte permet d'éliminer pratiquement tous les risques de fragmentation et de perte du fossile et d'obtenir un transfert portant toute la surface du limbe étudié.

Le mode opératoire est le suivant :

1° Plonger l'échantillon, dont on a préalablement ramené l'épaisseur à 2 mm. environ, dans un bain de pyridine pure. Laisser séjourner 18 heures.

---

(1) Précisons tout de suite que, à la fin de son séjour dans HF, pour faciliter l'adhérence au film des parties dégagées, l'échantillon est posé dans le bac « partie rocheuse au-dessus ».

2° Retirer l'échantillon, le laisser sécher à température ambiante jusqu'à évaporation complète de la pyridine.

3° Recouvrir le fossile d'une couche de vernis « BAKÉLITE » 35-35. Laisser sécher 14 h. à température ambiante.

4° Verser sur le film de vernis encore mou et plastique une solution de nitrate de cellulose dans l'acétate d'amyle. Laisser sécher 24 h. à température ambiante.

5° Plonger l'échantillon ainsi préparé dans de l'acide fluorhydrique 1/10 normal jusqu'à l'apparition de la face du fossile précédemment cachée dans la roche.

6° Terminer le traitement dans de l'acide fluorhydrique 1/20 normal jusqu'à dissolution totale de la roche.

7° Laver et brosser avec un pinceau fin pour enlever les particules rocheuses restantes.

8° Monter le film ainsi obtenu entre lame et lamelle au baume du Canada (1).

Après ces opérations, le film de vernis 35-35 est à peu près polymérisé, mais son adhérence au fossile est telle qu'il est inutile de prendre des précautions particulières pour le broissage, ce qui confirme les principes énoncés plus haut.

Les résultats obtenus avec des échantillons provenant du Bassin houiller du Nord de la France permettent d'observer, dans la proportion moyenne de 8 préparations réussies sur 10 :

a) le contour et la nervation des pinnules, de façon presque parfaite ;

---

(1) Je dois les plus vifs remerciements aux Etablissements « La Bakélite » qui ont su, tout au long de mes essais, me prodiguer leurs conseils et leurs échantillons avec la plus parfaite amabilité.

- b) les cellules, conservées suivant des plages de plus ou moins grandes dimensions, mais parfaitement visibles, ainsi que leur disposition (1) ;
- c) les stomates et leurs cellules particulières ;
- d) les sporanges sur lesquels on peut distinguer les ornements caractéristiques.

D'autre part, cette méthode a été appliquée à des échantillons de provenances diverses : bassins de Saint-Etienne, du Briançonnais, Grande-Bretagne, Belgique, Lorraine, Etats-Unis et elle a donné des résultats de même ordre que ceux obtenus avec le matériel provenant du bassin houiller du Nord.

En conclusion, nous voyons que cette nouvelle méthode de transfert peut être appliquée *sans adaptation* à n'importe quel matériel. On peut escompter un excellent résultat en ce qui concerne contour et nervation des pinnules pour environ 80 % des cas. Par contre, l'étude cellulaire rencontre de plus grandes difficultés et, si dans tous les cas on peut observer des cellules, ces dernières ne sont pas toujours visibles sur de grandes surfaces. Par exemple, les deux cuticules sont assez souvent accolées sur la plus grande partie de la préparation par l'intermédiaire d'une couche de matière charbonneuse ; il n'est alors pas possible de voir les cellules sauf en certains endroits où une seule cuticule subsiste.

Les observations ont été faites au microscope, en utilisant un éclairage diascopique ou épiscopique selon les besoins (ce dernier étant particulièrement utile pour l'étude des sporanges qui sont absolument opaques). Pour certaines préparations très peu contrastées l'équi-

---

(1) Un exemple de la fidélité des transferts est fourni par le fait qu'on peut observer sur quelques espèces fossiles des files de cellules subcarrées le long des nervures analogues à celles qu'on peut remarquer sur la fougère actuelle *Adiantum Moorei*.

pement de contraste de phase apporte une aide précieuse. Les grossissements varient entre 50 et 150° (1).

## II. — CONSIDÉRATIONS SUR LA FOSSILISATION

Les transferts obtenus par la méthode exposée ci-dessus se présentent sous différents aspects selon leur mode de conservation. Nous pouvons rencontrer :

- a) une cuticule brun plus ou moins clair (ou deux cuticules accolées directement l'une sur l'autre sans interposition de gel), portant les nervures en brun foncé et sur lesquelles on peut généralement observer très facilement les cellules ;
- b) un ensemble constitué par les cuticules et une couche charbonneuse opaque (2) intercalée entre les cuticules, fragmenté en éléments de très petite taille, polygonaux et légèrement séparés les uns des autres (3) ;
- c) une surface qu'on ne peut plus appeler cuticule, car sa matière constitutive est extrêmement tenue et donne plutôt l'impression de poussière formant un dessin. Néanmoins, contour, nervation et cellules sont distincts, les dernières étant rarement nombreuses. Dans ce cas, on a donc plutôt une empreinte qu'un véritable fossile.

Ces aspects représentent donc le résultat des nombreuses actions chimiques et mécaniques qui ont amené la fossilisation : la pinnule vivante, avec sa constitution

---

(1) Notons que les pinnules de petite taille (*Urnatopteris tenella*) nous ont paru avoir des cellules de dimensions notablement plus réduites que celles des pinnules appartenant à des espèces de plus grande taille (*Mariopteris acuta*).

(2) Par suite de cette juxtaposition, les détails des cellules deviennent invisibles.

(3) Ce type de conservation montre quand même très facilement, à très faible grossissement (3 à 7), le contour et la nervation. Par contre, les cellules y sont pratiquement invisibles, sauf dans certains cas particuliers par l'emploi d'un éclairage épiscopique, ou bien dans les irrégularités de la préparation où il ne reste qu'une cuticule.

classique de feuille, parenchyme et cuticules, est devenue le fossile charbonneux qui, après transfert, se révèle posséder l'organisation de l'un des types décrits ci-dessus.

Schématiquement, le mécanisme de cette transformation est le suivant :

Une fronde tombe dans l'eau, y séjourne plus ou moins longtemps en macérant, puis est recouverte de sédiments ; ensuite, les sédiments s'accumulent, forment des étages qui subissent des mouvements orogéniques et sont plus ou moins métamorphisés.

Nous pouvons donc distinguer deux catégories de faits réglant la fossilisation :

- 1° les causes primaires, concomitantes de l'immersion du végétal ;
- 2° les causes secondaires, représentées par les événements postérieurs à cette immersion.

Les causes primaires comportent entr'autres le groupe d'origine de la plante, la maturité de l'organe, le Ph du milieu aquatique et surtout l'importance de la macération. Quant aux causes secondaires, elles sont essentiellement constituées par les mouvements orogéniques et le métamorphisme.

Lors de la chute de la feuille dans la lagune houillère, les cellules, suivant l'énorme pouvoir d'imbition des tissus d'organes aériens (6) se gonflent d'eau et peuvent même en faire éclater leurs parois. Ce fait est souvent vérifié sur les transferts où l'on observe des membranes cassées, les points communs à plusieurs cellules ayant seuls résisté. On obtient donc un gel relativement homogène qui occupe alors toute la partie interne de la feuille comprise entre les deux cuticules ; en effet, si certaines membranes chargées de cutine sont rompues, il doit en rester bien peu d'intactes parmi celles, plus fragiles, du parenchyme. Par contre, les cellules des nervures semblent être presque toujours assez bien conservées dans leur forme. C'est ici qu'intervient le temps de macéra-

tion ; s'il est court, le gel se fossilise et se transforme en matière plus ou moins charbonneuse opaque, on a le deuxième type de conservation. Mais, si la macération se prolonge, le gel est plus ou moins complètement éliminé et on obtient le premier type. Tout ceci étant, naturellement, sous réserve des modifications apportées par les causes secondaires qui interviennent dans la quasi totalité des cas. En effet, un métamorphisme accentué semble provoquer une élimination partielle de la matière organique. On peut prendre comme exemple les échantillons provenant du Bassin du Briançonnais, qui donnent des transferts du type *c*. Si les transformations sont moins accusées, on a néanmoins une évolution du fossile en matière charbonneuse plus ou moins cassante et l'on retrouve le type *b*.

A ces éléments viennent s'ajouter :

- a) l'influence du groupe : les Ptéridospermées, aux limbes souvent charnus, donnent plus souvent des transferts du type *b* que les fougères vraies où, étant donné la faible épaisseur du limbe, le gel est plus facilement éliminé et la matière charbonneuse opaque plus rarement observée ;
- b) le Ph du milieu aquatique, favorisant ou non l'élimination du gel.

Remarquons pour terminer le peu d'influence de la nature de la roche encaissante sur la fossilisation : des échantillons provenant de schistes grossièrement gréseux de St-Etienne ont donné d'aussi beaux transferts que ceux des schistes fins de Lorraine.

Et, en conclusion, de ce coup d'œil sur la fossilisation à travers les résultats fournis par les transferts, nous ne pouvons qu'admirer l'homogénéité avec laquelle les végétaux houillers nous sont parvenus puisque, malgré l'infinie diversité des facteurs qui ont produit leurs transformations, ils nous arrivent sous un nombre de formes extrêmement restreint.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J. DANZÉ. — Sur quelques méthodes d'introspection paléobotanique. *Bull. Soc. Bot. du Nord*, T. VI, n° 1, 1953.
- (2) J. WALTON. — *Ann. of Botany*, 1923, p. 379.
- (3) J. WALTON. — *C.R. Congrès strat. carb.*, Heerlen, 1927, p. 749.
- (4) LANG. — *Ann. of Botany*, 1926, p. 710.
- (5) ABBOTT. — *Journal of Paleontology*, 1950, p. 619.
- (6) GUILLIERMOND, MANGENOT et PLANTEFOL. — *Traité de cytologie végétale*. Librairie E. Le François, Paris, 1933, p. 438.

M. R. Feys fait la communication suivante :

**Présence de *Leaia tricarinata* Meek et Worthen  
associée à *Estheria Simoni* Pruvost  
dans le Terrain Houiller Briançonnais**

par **Robert Feys**

(Pl. IV, 2 fig.-texte)

SOMMAIRE

Dans le terrain houiller briançonnais, Pussenot avait signalé *Leaia tricarinata* var. *minima* Pruvost. En fait, il s'agit de *Leaia tricarinata* Meek et Worthen forme typique, associée à *Estheria Simoni* Pruvost. Cette association confirme et précise l'existence, dans ce bassin, du Westphalien C, déjà connu par les études paléobotaniques.

Les échantillons recueillis présentent un polymorphisme apparent très accentué, évidemment dû à des déformations *post mortem*.

C'est la première fois, à ma connaissance, que *Leaia tricarinata*, forme typique, est signalée en Europe continentale.

Le Bassin Houiller Briançonnais — ou, pour les géologues alpins, la sous-zone houillère de la zone intra-alpine des Alpes françaises — se montre très pauvre en faune fossile, et ceci, malgré sa très grande épaisseur (3.000 à 4.000 m. au total en stampes normales) et l'étendue de ses affleurements (du Nord au Sud les affleurements sont continus sur 100 km.).

Pussenot (1930 p. 50 bis) y a signalé la présence de *Leaia tricarinata* var. *minima* Pruvost au col de la Madeleine. Plus tard, ses échantillons furent envoyés à M. Pruvost qui les étudia et en confirma la détermination: *Leaia tricarinata*, mais forme typique. (1939, documents inédits) (1).

Cette note est un hommage à la mémoire de l'infatigable observateur des Alpes françaises que fut Charles Pussenot.

Effectuant des levés détaillés dans le Carbonifère Briançonnais, j'ai eu l'occasion, dans le secteur où Pussenot a fait sa découverte, de retrouver moi-même de nouveaux gisements, sur lesquels je fais ici quelques observations.

#### GISEMENTS

a) *Gîte Pussenot*. — L'emplacement indiqué par Pussenot (1930 p. 50 bis) est : « 150 m. au dessous du col « de la Madeleine, versant Valmeinier ».

Mais ailleurs (documents inédits, 1939) il indique : « 150 m. au dessous du Col de Nevache (Hautes Alpes) « versant Nord ou de Valmeinier ».

En fait, les deux cols de la Madeleine et de Nevache sont situés sur la même crête transversale qui, de l'Aiguille Noire au Mont Thabor, sépare la Haute vallée de la Clarée de la Maurienne, aux altitudes respectives de 2.774,8 et 2.800 environ. Ils sont distants de plus de deux kilomètres à vol d'oiseau.

Pour ajouter à la confusion, les cartes topographiques sont très imprécises dans cette région reculée. En particulier, à l'endroit où la carte au 1/20.000 de l'I.G.N. place le Col de la Madeleine, il n'y a aucun col, mais, sur le versant Nord, une haute falaise abrupte et impraticable.

---

(1) M. PRUVOST a bien voulu me communiquer ses documents personnels encore inédits. Je lui en exprime ici ma vive gratitude.



ble dans des schistes de mauvaise tenue. Enfin, le versant Nord de ces cols n'est pas dans les Hautes-Alpes, mais en Savoie.

Nous ne connaissons donc pas l'emplacement exact du gîte découvert par Pussenot. Le échantillons qui en proviennent sont conservés au Musée départemental de Gap (cat. n° 2476 b).

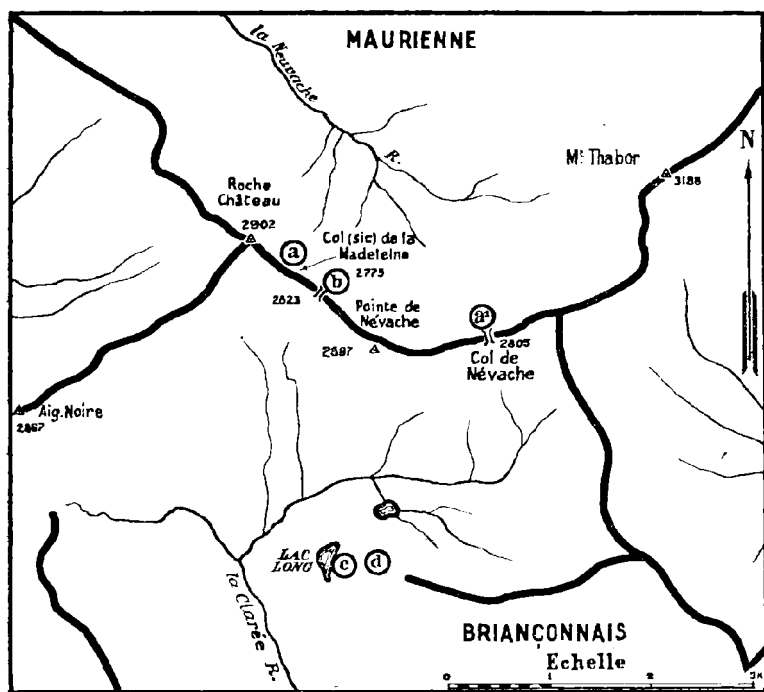


FIG. 1. — Carte schématique des gisements à *Levia tricarinata* et *Estheria Simoni* du Carbonifère Briançonnais

(Les emplacements sont indiqués par les mêmes lettres : a, b, c et d, que dans le texte).

b) *Nouveaux gîtes.* — Sur la même crête, entre la Pointe de Névache (2892,5) et Roche-Château (2901,8), au petit col du point côté 2823.

Les coordonnées Lambert sont :

$$x = 929$$

$$y = 320$$

Un banc de schistes noirs fins (masqués sur le versant Sud) affleure sur le versant Nord, quelques mètres en contrebas de la crête. Il montre une prolifération extraordinaire de *Leaia* et *Estheria*. Ces schistes s'étalent en coulée d'éboulis jusqu'à 30 ou 40 m. sous le col, si bien que dans la quantité j'ai pu choisir les beaux échantillons figurés ici.

Personnellement, je suis persuadé qu'il s'agit du même banc que celui dont parle Pussenot, étant donné que ce col est un des rares passages par lesquels on franchit commodément la crête, que Pussenot, dans ses tournées a dû y passer et n'a pu manquer d'y remarquer ce niveau fossilifère.

c) *Au bord du Lac Long.* — Dans la Haute Vallée de la Clarée, sur la rive gauche, au point de coordonnées :

$$x = 929,4$$

$$y = 317,3$$

et à la cote 2400 environ

Dans la moraine qui forme la rive Est du Lac Long, très nombreuses plaquettes de schistes noirs fins, bourrés de *Leaia* et *Estheria*, tout à fait comparables aux schistes du gîte précédent.

d) enfin, et pour mémoire, un mauvais échantillon ramassé dans les éboulis de la crête des Muandes, vers 2500, à l'Est du Lac Long.

#### DESCRIPTION DES ESPÈCES

##### *Leaia tricarinata* Meek et Worthen

Pl. IV, fig. 1 à 7, texte-figure I.

1868 LEAIA TRICARINATA Meek et Worthen. *Paléont. Illinois*, vol. VIII, p. 541, fig.-texte B, 1, 2, 3.

1914 *LEAIA TRICARINATA* Pruvost. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXIII, p. 254, pl. II, fig. 4-7, texte-fig. 5.

1919 *LEAIA TRICARINATA* Pruvost. Introduction à l'étude du terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais (*Gîtes minéraux*). p. 67, pl. XXV, fig. 5.

DESCRIPTION. — Coquilles d'une longueur moyenne de 7 à 8 mm., de forme générale sub-ovale, avec maximum de largeur dans la région postérieure.

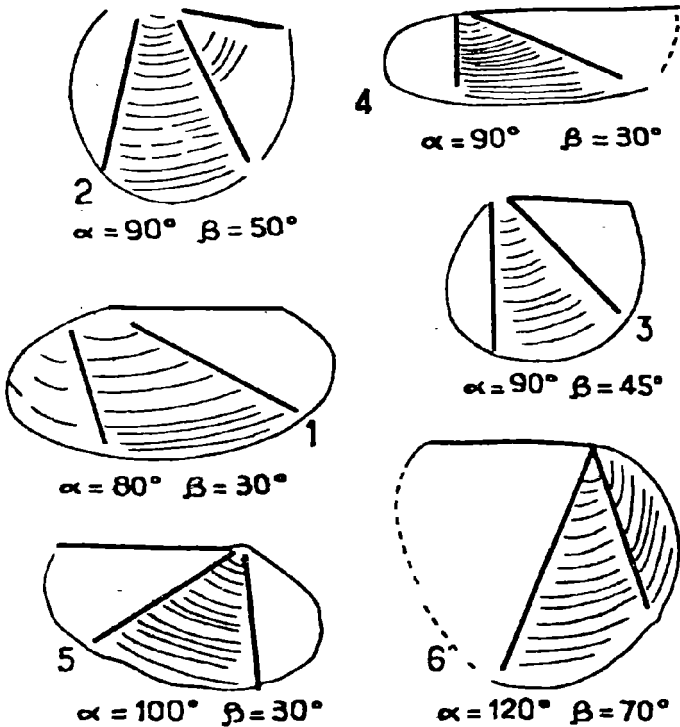


FIG. 2. — Déformations du test chez *Leaia tricarinata* du Houiller Briançonnais.

(toutes ces figures, au grossissement 5, ont été calquées sur agrandissements photographiques).

N.B. — Les numéros correspondent aux figures de la planche.

Côtes concentriques de densité assez variable : en général 3 par mm. dans les régions moyennes de la coquille.

Trois carènes étroites et aiguës. L'angle  $\alpha$  (formé par le bord cardinal et la carène antérieure) oscille autour de  $90^\circ$ . L'angle  $\beta$  (formé par le bord cardinal et la carène postérieure) autour de  $40^\circ$ .

DÉFORMATIONS. — L'écrasement des tests lors de la fossilisation, sur lequel M. Waterlot (1934, p. 51) a attiré l'attention à propos des *Leaia Baentschi* de Sarre-Lorraine, puis les déformations ultérieures, par étirement et développement de la schistosité, sont responsables d'un polymorphisme apparent accentué (fig. 2).

Sur les échantillons représentés ici, l'angle  $\alpha$  varie en réalité, suivant les échantillons de  $70$  à  $110^\circ$ , l'angle  $\beta$  de  $20$  à  $70^\circ$ .

La forme générale est, elle aussi, très variable. Tantôt la largeur dépasse la longueur, tantôt elle en atteint à peine le tiers. La densité de l'ornementation concentrique, ordinairement de 2 au mm., varie de 2 à 5 mm.

On ne saurait prendre de telles déformations *post mortem* pour caractères spécifiques, d'autant plus que tous ces échantillons voisinent dans les mêmes gisements, sinon sur les mêmes plaques de schistes.

Les caractères moyens observés sur les échantillons non — ou peu — déformés, ne permettent pas de confondre ces coquilles avec *Leaia Baentschi* Beyr connue dans le Stéphanien inférieur de Lorraine (assise de Sarrelouis), du Gard (assise de Rive-de-Gier) et chez laquelle l'angle  $\alpha$  est obtus, ni avec *Leaia tricarinata* var. *minima*. Cette dernière, caractéristique du Westphalien A du Nord de la France et de Belgique, est connue également en Vendée et en Loire-Inférieure.

Nous avons ici la forme typique de cette espèce, caractéristique du Westphalien C. Elle est connue à ce niveau dans le bassin de Bristol (Farrington series), dans le terrain houiller de l'Illinois et en Nouvelle Ecosse. Sa

présence dans le Houiller briangonnais permet de la signaler pour la première fois en Europe continentale.

**Estheria (Euestheria) Simoni Pruvost**

Pl. IV, fig. 8 à 10

- 1911 ESTHERIA SIMONI Pruvost. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XL, p. 64, pl. II, fig. 4 à 8, texte-fig. 2.
- 1919 ESTHERIA SIMONI Pruvost. La faune continentale du terrain houiller du Nord de la France. (*Gîtes minéraux*). p. 57, pl. XXIV, fig. 29-33, texte-fig. 15.

DESCRIPTION.— Petites coquilles sub-circulaires, d'une taille moyenne de 5 mm. Le contour de la coquille est une courbe régulière, le bord ventral se raccordant parfaitement aux bords antérieur et postérieur.

Crochet sub-antérieur. Ornementation formée de fines stries concentriques; régulièrement espacées, au nombre de 10 au mm. dans les parties moyennes de la coquille.

Tous ces caractères ne permettent pas de la confondre avec d'autres *Estheria*. En particulier, elle se différencie nettement de l'*Estheria tenella* du Permien par ses caractères de taille, de forme, d'ornementation.

DÉFORMATIONS. — Les empreintes figurées ici sont un peu plus allongées que les échantillons typiques (Pruvost, 1911 et 1919). C'est sans doute la déformation par schistosité — évidente dans le cas des *Leaia* — qui est ici encore responsable de cette légère différence apparente.

CONCLUSIONS

1° Le terrain houiller briangonnais renferme *Leaia tricarinata* Meek et Worthen, forme typique, et non forme *minima* Pruvost, étroitement associée avec *Estheria Simoni* Pruvost.

2° Ces fossiles confirment et précisent l'existence dans le Houiller briangonnais du Westphalien C, déjà daté paléontologiquement par les fossiles végétaux (Corsin 1950 et Greber 1952).

3° C'est la première fois que *Leaia tricarinata*, forme typique, est signalé en Europe continentale.

On notera enfin que nous retrouvons ici l'association étroite de *Leaia tricarinata* et de *Estheria Simoni*, déjà signalée en Grande-Bretagne dans les couches de Farrington (Westphalien supérieur) et en Amérique du Nord, par exemple en Pensylvanie (série de Conemaugh) (Pruvost 1919).

#### BIBLIOGRAPHIE

- CORSIN (1950). — Le Houiller de la zone du Briançonnais. *C. R. Ac. Sc.*, t. 230, p. 2315.
- GREBER (1952). — Flore et stratigraphie du Carbonifère de la rive gauche de la Guisane (Hautes-Alpes). *B. S. G. F.*, 6<sup>e</sup> série, t. II, p. 207-213.
- PRUVOST (1911). — Note sur les entomostracés bivalves du terrain houiller du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XL, p. 60, pl. I et II.
- PRUVOST (1914). — Découverte de *Leaia* dans le terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Observations sur le genre *Leaia* et ses différentes espèces. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLIII, p. 254, pl. II.
- PRUVOST (1919). — Introduction à l'étude du terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. La faune continentale du terrain houiller du Nord de la France. Gîtes minéraux.
- PUSSENOT (1930). — La nappe du Briançonnais, et le bord de la zone des Schistes lustrés entre l'Arc et le Guil. Grenoble. Imp. Allier frères.
- WATERLOT (1934). — Etude de la faune continentale du terrain houiller sarro-lorrain. Gîtes minéraux.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

Toutes les figures, à l'exception de la première, sont grossies  
5 fois.

#### *Leaia tricarinata*

- FIG. 1 : fragment de plaque, couvert de tests,  $\times \frac{2}{3}$ .  
FIG. 2 : valve gauche  $\times 5$ .  
FIG. 3 : valve gauche  $\times 5$ .  
FIG. 4 : valve gauche  $\times 5$ .  
FIG. 5 : valve gauche  $\times 5$ .  
FIG. 6 : valve droite  $\times 5$ .  
FIG. 7 : valve droite  $\times 5$ .

*Estheria Simoni*

FIG. 8 : échantillon légèrement déformé par étirement dans la schistosité  $\times 5$ .

FIG. 9 : id.  $\times 5$ .

FIG. 10 : id.  $\times 5$ .

Le Docteur M. Friant a fait parvenir la communication suivante :

**Une faune du Quaternaire ancien,**

**en France Méditerranéenne**

(Sète, Hérault)

par le Docteur **Madeleine Friant**

Des grottes anciennes, creusées, sur le littoral de la Méditerranée, dans le calcaire jurassique, ont été découvertes, à Sète, en 1952, par M. P. Ellenberger, qui m'a confié l'étude de la Faune d'une brèche de remplissage de ces grottes; ce dépôt (B, dans la Note de M. P. Ellenberger) repose sur une couche à *Equidae* (M. G. Astre) et se trouve surmonté de terrains plus récents.

Les fossiles de ce niveau sont, uniquement, des Mammifères :

1° un Insectivore éteint, la *Pachyura pannonica* Kormos;

2° des Rongeurs :

- a) l'*Eliomys quercinus* L. ssp. *intermedius* nov. (le Lérot intermédiaire) ;
- b) un *Apodemus* du groupe *sylvaticus* (le Mulot) ;
- c) le *Mimomys pliocaenicus* Major (\*), forme éteinte, au sujet de laquelle j'ai publié une Note préliminaire, en 1953.

---

(\*) Lorsque, en 1885, C.J. Forsyth Major décrivait, pour la première fois, ce Rongeur, du Val d'Arno, le Villafranchien était considéré comme faisant partie du Tertaire (Pliocène). Aujourd'hui, on place cet étage à la base du Quaternaire.

I. — LES INSECTIVORES

**Soricidae**

*Pachyura pannonica* Kormos, la Pachyure de Pannonie (fig. 1).

Un fragment d'hémi-mandibule droite comportant la première molaire,  $M_1$ , en place, et les deux alvéoles de la deuxième molaire,  $M_2$ , nous révèle, à Sète, la présence de la *Pachyura pannonica* Kormos.

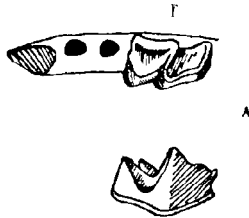


FIG. 1. — *Pachyura pannonica* Kormos. Grottes de Sète, brèche à ossements.

EN HAUT : face supérieure d'un fragment d'hémi-mandibule droite avec  $M_1$  en place et les alvéoles des deux racines de  $M_2$ .

EN BAS :  $M_1$  vue par sa face externe.

7 fois et demie grandeur naturelle.

Le genre *Pachyura*, encore actuel, est surtout caractérisé par ses dents entièrement blanches (alors que celles des *Soricinae* sont pigmentées en rouge) et, parmi les *Crocidurinae*, sa formule dentaire, plus complète que celle du genre *Crocidura*. De nos jours, la *Pachyura* est répandue en Afrique, dans les régions chaudes de l'Asie et en Europe méditerranéenne ; une seule espèce, la *Pachyura etrusca* Savi (Pachyure étrusque), le plus petit Mammifère de nos régions, fréquente l'Europe méditerranéenne, la France, notamment, jusqu'au Massif central. C'est un Animal très sensible au froid, qui se nourrit non seulement d'insectes, mais aussi de petits oiseaux et de rongeurs.



La *Pachyura pannonica* a été décrite par Kormos du Pléistocène ancien de Beremend (Hongrie), seul gisement, jusqu'ici, connu de ce Soricidé, qui ressemble à notre *Pachyura etrusca*, en plus robuste. A Beremend, on en a trouvé trois mandibules avec leur dentition, l'incisive exceptée. La première molaire inférieure droite que nous possédons, par ses dimensions (longueur : 1 mm.) et son aspect, rappelle la dent correspondante de la *Pachyura pannonica*, à laquelle nous identifions l'Insectivore de Sète.

La présence de la Pachyure de Pannonie prouve que le climat était relativement chaud.

## II. — LES RONGEURS.

### 1. Myoxidae

*Eliomys quercinus* L. ssp. *intermedius* nov., le Léroto intermédiaire (fig. 2).

Nous possédons une molaire de petite taille (longueur antéro-postérieure : 1 mm. 2), à 3 racines (2 vestibulaires et 1 palatine), à couronne concave transversalement, dont le bord externe présente 2 cuspides nettes. La face triturante, non abrasée, est à 4 crêtes transverses principales. Ces caractères sont ceux des molaires supérieures de l'*Eliomys*. Par ses dimensions, notre dent paraît être une première molaire supérieure d'*Eliomys quercinus* L., car les autres espèces actuelles d'Europe méridionale (Italie, Sicile, Sardaigne, Portugal...) sont plus volumineuses.

Il faut noter, toutefois, que si, par son contour, son étroitesse relative, la concavité accusée de sa face triturante, notre première molaire supérieure gauche est bien celle d'un *Eliomys*, elle présente, cependant, une crête intermédiaire médiane très développée et deux petits tubercules externes supplémentaires (antérieur et postérieur), qui rappellent la morphologie de la molaire correspondante du *Dyromys* des régions orientales. En sorte

que notre fossile semble établir une transition entre deux genres de *Myoxidae*, aujourd'hui assez nettement séparés : *Eliomys* et *Dyromys*. Pour cette raison, nous en faisons une sous-espèce nouvelle : *Eliomys quercinus* L. *intermedius*.

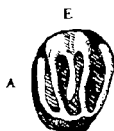


FIG. 2. — *Eliomys quercinus* L. ssp. *intermedius* nov. Grottes de Sète, brèche à ossements. M<sup>1</sup> gauche, non abrasée, vue par sa face triturante.

7 fois et demie grandeur naturelle.

Le Lérot, actuellement répandu en Europe moyenne jusqu'à la côte atlantique, d'une part, jusqu'en Espagne et en Italie, d'autre part, ne se rencontre pas dans les régions septentrionales : Îles britanniques, Scandinavie, nord de la Russie.

À l'état fossile, il n'était pas connu, avant cette étude, du Pléistocène ancien, mais avait été rencontré, avec certitude, dans le Würmien d'Europe, à Grimaldi et en Suisse (Cotencher, Schweizersbild, Etinger).

Comme tous les *Myoxidae*, le Lérot est arboricole et sa présence, à Sète, prouve que la région était, alors, boisée.

## 2. Muridae

Rappelons que la formule dentaire jugale des *Muridae* est, généralement :  $\frac{3}{3}$  M ou, d'une manière plus probable,  $\frac{1}{1}$  Mt,  $\frac{2}{2}$  M (M.A.C. Hinton). Nous adopterons, toutefois, la première formule, parce que la plus simple.

### A. Murinae

*Apodemus* du groupe *sylvaticus*, le Mulot (fig. 3).

Notre gisement comporte d'assez nombreuses molaires à tubercules très saillants, disposés en trois rangées lon-

gitudinales, aux dents supérieures, en deux rangées, aux dents inférieures. Ces molaires sont relativement volumineuses (longueur de  $M^1$ , 3 mm. 2 - long. de  $M^3$ , 1 mm. 2) ; en outre,  $M^1$ , au stade non abrasé, possède 3 tubercules du côté interne. Il s'agit certainement d'un Mulet d'assez forte taille, proche de notre *Apodemus sylvaticus* L. En l'absence de tout fragment crânien, il est difficile de se prononcer sur l'espèce.

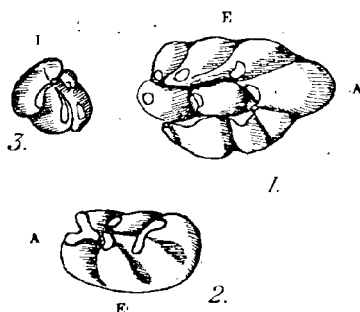


FIG. 3. — *Apodemus* du groupe *sylvaticus*. Grottes de Sète, brèche à ossements.

1.  $M^1$  droite.

2.  $M_2$  gauche.

3.  $M^3$  gauche.

7 fois et demie grandeur naturelle.

Actuellement, le genre *Apodemus* est répandu dans les régions septentrionales tempérées de l'Ancien Monde, jusqu'en Afrique méditerranéenne. Quant à l'*Apodemus sylvaticus*, il a une répartition très vaste, en Europe, et vit dans les forêts, les prairies et même dans les steppes orientales.

A l'état fossile, l'*Apodemus* a été signalé dans le Pléistocène ancien d'Angleterre : Forest-bed du Norfolk, haute terrasse de la Tamise, à Greenhithe (Kent) (où M.A.C. Hinton, en 1915, a signalé plusieurs formes éteintes) et d'Allemagne (Saekdilling). On rapporte à l'*Apodemus sylvaticus*, les restes trouvés dans les dépôts intergla-

ciaires d'Autriche (Dachstein) et du Danemark. A partir du Moutérien, l'*Apodemus* semble se faire rare, bien que connu, en Europe, à l'Époque würmienne.

### B. *Microtinae*

#### *Mimomys pliocaenicus* Major.

Le *Mimomys* est représenté, à Sète, par de nombreuses dents jugales isolées.

Le genre *Mimomys* est un genre éteint, caractérisé par l'existence de racines au niveau de ses molaires. Il semble faire partie du phylum qui aboutit à l'*Arvicola*, encore actuelle, dont les molaires, sans trace de racines, sont à croissance continue : il est de règle très générale, en effet, que les Mammifères hypsélodontes, à régime végétarien résistant, proviennent de formes moins spécialisées, à molaires radiculées. Le *Mimomys* est connu du Pléistocène ancien d'Europe et d'Amérique du Nord, du Pléistocène d'Asie. Ses nombreuses espèces européennes ont été parfaitement décrites, en 1926, par M.A.C. Hinton, ce qui nous permet d'affirmer que le *Mimomys* de Sète est le *Mimomys pliocaenicus* Major. Cette forme, de grande taille, est caractérisée par :

1° *Le développement précoce des racines*, au nombre de trois à  $M^1$  et à  $M^2$ , de deux, aux autres molaires. Il s'agit là d'une morphologie archaïque (fig. 4).

2° *La réduction du troisième sinus externe de  $M_1$*  (\*) (fig. 5, 4) ; celle du deuxième sinus interne de  $M^3$  (fig. 5, 2). Dans l'un et l'autre cas, la partie profonde du sinus devient « tube intermédiaire » (M. Friant, 1933). Cette disposition, au moins pour  $M_1$ , est également primitive.

Sur les exemplaires de Sète, l'émail des molaires jeunes est à peu près de même épaisseur partout, plus mince, cependant, au fond des sinus. Chez les adultes,

---

(\*) En raison de l'inversion totale des molaires, chez les Rongeurs, les sinus sont numérotés d'avant en arrière, aux molaires supérieures, d'arrière en avant, aux molaires inférieures.

comme l'a souligné M.A.C. Hinton, l'émail est plus épais du côté convexe des angles saillants, alors que, chez les Campagnols actuels, il est, en général, plus épais du côté concave. Le ciment, dissout par l'acide employé à dissocier la roche, ne nous est pas connu.

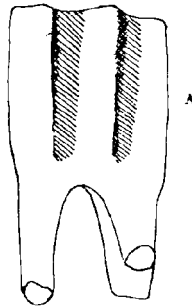


FIG. 4. — *Mimomys pliocaenicus* Maj. Grottes de Sète, brèche à ossements. M<sup>2</sup> gauche vue par sa face externe (même molaire que figure 5, 1).

7 fois et demie grandeur naturelle.

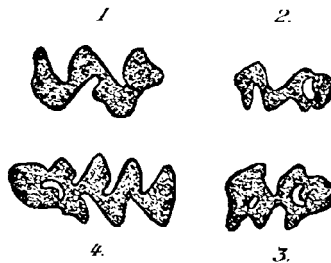


FIG. 5. — *Mimomys pliocaenicus* Maj. Grottes de Sète, brèche à ossements. Dents jugales vues par leur face triturante (le ciment a été dissout), 1, M<sup>2</sup> gauche; 2 et 3, M<sup>1</sup> droite: 2, stade jeune; 3, stade un peu plus avancé; 4, M<sup>1</sup> gauche. L'avant est à gauche; le côté externe, en bas, sauf en 1, où il est en haut.

7 fois et demie grandeur naturelle.

Nos exemplaires montrent bien, au niveau de M<sup>3</sup>, que le deuxième sinus interne se transforme en « tube intermédiaire ». Mais, en outre, le premier sinus externe subit, ensuite, sur la face triturante, la même évolution (fig. 5, 2 et 3) : « le tube intermédiaire » ainsi constitué, très court, disparaît rapidement par l'usure, en sorte qu'il était, jusqu'ici, passé inaperçu.

Avant cette étude, le *Mimomys pliocenicus* avait été décrit :

d'Angleterre : du Günzien (Villafranchien) (Norwich crag) au Weybournien (Shelly crag) ;

de Hollande : au Günzien (interstade) (Tegelen-sur-Meuse, etc...) ;

du Centre de la France : au Günzien (Perrier et Sénéze) ;

d'Italie : au Günzien (Val d'Arno supérieur, etc...) ;

de Hongrie, au Pléistocène ancien (Beremend, Csarnota, etc...) ;

d'Amérique du Nord, au Pléistocène ancien (Olancha, Californie).

C'est la première fois que le *Mimomys pliocenicus* est signalé en France méditerranéenne.

## CONCLUSIONS

Antérieurement à ces recherches, on avait signalé, du Languedoc méditerranéen, quelques formations du Quaternaire ancien. Citons surtout :

1° Du Günzien : les *graviers quartzeux des plateaux* dominant les vallées de l'Hérault et de l'Orb, caractérisés par le *Mastodon arvernensis* Croiz. et Job.

2° Du Günzien ou du Saint-Prestien : les *alluvions volcaniques de Riège*, près de Saint-Martial (Hérault), dans lesquelles ont été trouvés l'*Elephas meridionalis* Nesti et l'*Hippopotamus major* Cuv.

3° Du Saint-Prestien : le *bassin de Durfort* près de Sauve (Gard), bien connu par le magnifique spécimen

d'*Elephas meridionalis* Nesti, aujourd'hui conservé dans les collections du Muscum de Paris.

La faune de notre brèche de Sète, très différente de celle des gisements précités, comporte uniquement de petits Mammifères, non encore signalés dans le Quaternaire ancien du Languedoc méditerranéen.

1° Le *Mimomys pliocaenicus* et la *Pachyura pannonica*, par leur présence, montrent que cette assise s'est constituée antérieurement à la glaciation de Riss, peut-être même à la glaciation de Mindel.

2° L'*Eliomys quercinus* ssp. *intermedius* nov. prouve que la région était alors boisée. C'est la première fois que ce genre est trouvé dans le quaternaire ancien.

3° L'*Apodemus*, qui s'accommode de beaucoup de climats, a, sans doute, vécu à Sète avant le Cromérien, l'étage des plus anciens Mulots, actuellement connus en Europe.

4° Cette faune, par la présence de la *Pachyura*, se révèle « chaude » ou, tout au moins, aussi « tempérée » que celle de la région méditerranéenne actuelle.

C'est la première fois qu'une « microfaune » quaternaire aussi archaïque est décrite du Midi de la France.

#### REFERENCES

- ELLENBERGER P. — Découverte de grottes anciennes au niveau de la mer à Sète (Hérault). *C. R. sommaires S. G. F.*, 1952, p. 337.
- FRIANT M. — a) Contribution à la différenciation des dents jugales chez les Mammifères. Essai d'une Théorie de la dentition. Thèse de Doctorat ès Sciences. *Publications du Muséum national d'Histoire naturelle*, n° 1, 1933, Paris, Masson, p. 97 à 109.
- b) Les Musaraignes (*Soricidae*) quaternaires et actuelles de l'Europe occidentale. *Annales de la Société Géologique du Nord*, 1949, p. 257 à 260.
- c) Présence d'un Rongeur du Quaternaire ancien, le *Mimomys pliocaenicus* Maj., en France méditerranéenne (Sète, Hérault). *C. R. Académie des Sciences*, 16 février 1953.
- HINTON M.A.C. — a) Note on British fossil species of *Apodemus*. *Ann. Mag. of Natural History*, 15, 1915, p. 580.

- b) Monograph of the Voles and Lemmings (*Microtinae*) living and extinct. *British Museum*, I, 1926, p. 350 à 363.
- KORMOS TH. — Neue Insectenfresser, Fledermäuse und Nager aus dem oberpliozän der Villanyer Gegend. *Földtani közlöny*, 10-12, 1934, Budapest, p. 306.
- MAJOR C.J. FORSYTH. — On the mammalian Fauna of the Val d'Arno. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 41, 1885, p. 1-8.
- MILLER C.S. — Catalogue of the Mammals of Western Europe. *British Museum*, London, 1912.

*Note sur le **Mimomys pliocaenicus** Maj. de Sète,*  
*par Martin A.C. Hinton*

Je suis très reconnaissant au Docteur M. Friant de m'avoir donné l'occasion d'étudier deux des dents ( $M^2$  et  $M_1$ ) du *Mimomys pliocaenicus* que cet Auteur a décrit de la brèche de la Grotte de Sète. Je confirme l'identification de ces spécimens au *Mimomys pliocaenicus*. En ce qui concerne  $M^2$ , je n'ai rien à ajouter.  $M_1$  m'intéresse beaucoup parce que cette dent est à un stade d'abrasion que je n'avais pas eu l'occasion d'observer antérieurement : la partie interne du 3<sup>e</sup> sinus interne vient de « s'insuler » et conserve encore la forme et la direction d'un sinus normal. J'avais eu en mains des spécimens plus jeunes, sur lesquels cette « insulation » ne s'était pas encore produite et d'autres, plus âgés, où elle était complète, la partie interne du sinus « insulé » étant convertie en un simple anneau d'émail. La dent de Sète vient, en somme, compléter la série des stades d'abrasion que j'avais déjà observés.

La découverte d'un horizon aussi ancien, dans une caverne de France, est un événement de toute première importance. *Mimomys pliocaenicus* est, en vérité, l'une des espèces qui caractérisent notre Norwich Crag anglais et sa durée dans le temps n'est, certes, pas considérable. En Angleterre, nous n'avons, de cet âge, que deux dépôts de cavernes : l'un est celui des couches inférieures de Kent's Cavern, Devon, l'autre, celui de Dove Holes, Derbyshire.



*Séance du 17 Juin 1953*

Présidence de M. A. Bonte, Président.

M. Celet présente la communication suivante :

**Etude pétrographique de la Polyhalite**  
**du Keuper salifère du Jura**

*par P. Celet.*

Planche V et VI

INTRODUCTION

Au cours de la campagne de sondages effectuée dans dans le Jura par le Bureau des Recherches Géologiques et Géophysiques pour la prospection de la potasse, puis pour la reconnaissance du Bassin Houiller de Lons-le-Saunier, les formations salifères du Keuper inférieur ont été généralement traversées en carottage continu avec injection de saumure, sauf dans les derniers sondages qui n'ont pas été carottés intégralement.

Des premières coupes il ne subsiste qu'un échantillonnage partiel que je n'ai pas encore eu l'occasion d'examiner. Chargé en 1952 par le B.R.G.G. d'étudier le Système du Scl (1), j'ai pu, par contre, analyser en détail les carottes des sondages dits de Lons I et de Perrigny II qui ont fourni deux belles coupes presque continues.

L'étude que je présente aujourd'hui est relative aux inclusions de polyhalite, sulfate complexe de Ca, Mg, K, qui ont été recueillies dans ces deux sondages, et accessoirement dans quelques-uns des sondages antérieurs (Revigny, Conliège, Lavigny et Perrigny I).

---

(1) Je tiens à exprimer ici toute ma gratitude à MM. les Directeurs du B.R.G.G. qui m'ont permis d'utiliser les renseignements fournis par les sondages du Jura. Je remercie également M. Bonte qui a mis tous ses échantillons à ma disposition et n'a cessé de me guider dans cette étude.

La présence de polyhalite dans le Jura est connue depuis très longtemps. Le Frère Ogérien décrit dans son Histoire Naturelle du Jura (1867, p. 901), des rognons fibreux rouges intercalés dans le sel gemme qu'il appelle polyhalite.

Lacroix, dans son Traité de Minéralogie (1910, p. 251, 252) rappelle qu'on la trouve dans le Jura sous forme de masses fibreuses, lamellaires, d'un rouge brique dans les argiles salifères.

M. A. Bonte a fait remarquer récemment dans une note sur la stratigraphie du Keuper du Jura (1951, p. 320), les difficultés que l'on a parfois à la distinguer du gypse rouge. Il a signalé par la suite l'évolution de la polyhalite en gypse rouge et les caractères permettant de séparer ces deux minéraux (1952, p. 15-16).

On connaît d'ailleurs bien d'autres gisements de polyhalite. En Allemagne de nombreuses descriptions en ont été données par Blum, Basch, Lueck (*in* Schaller et Henderson, 1932) ; F. Lotze la cite aussi dans son ouvrage Steinsalz und Kalisalze Geologie (1938).

Aux Etats-Unis, une étude détaillée de son mode de gisement et de ses principaux caractères a été faite par W. T. Schaller et E. P. Henderson (1932, p. 50-73, Pl. 19-36), dans un ouvrage sur la minéralogie des carottes de sondages provenant du New-Mexico et du Texas.

#### MODES DE GISEMENT

La polyhalite, dans les sondages étudiés, se trouve généralement associée intimement au sel gemme ou à l'anhydrite. Plus rarement on la trouve dans les argiles ou les marnes dolomitiques, mais elle est toujours localisée dans le système salifère du Keuper inférieur.

La polyhalite ne forme pas des couches régulières, mais des concentrations plus ou moins discontinues, dispersées dans la masse du complexe salifère. On

observe cependant des passages où elle est rassemblée en lits irréguliers formés par des chapelets de nodules plus ou moins écrasés (Pl. V, fig. 1).

Par ailleurs, dans les zones où le sel est légèrement broyé ou laminé, la polyhalite se manifeste sous la forme de gros rognons mamelonnés pouvant atteindre jusqu'à 60 cm. de diamètre complètement isolés les uns des autres ; tandis que dans les zones compactes (notamment au sondage de Perrigny 2), la polyhalite existe en grande abondance mais est à l'état diffus dans la masse du sel.

La polyhalite est typiquement liée aux formations salifères. En effet, au cours d'un sondage, l'apparition des premiers nodules rouges indique l'entrée dans les couches de sel. Ceci est général même lorsque le sel a été enlevé par dissolution, comme il arrive souvent au toit du gîte ; dans ce cas, on trouve toujours les rognons rouges, qui ne sont plus de la polyhalite mais du gypse dit « gypse rouge corail ». Cette distinction avait déjà été faite par Ogérian (1867, p. 873). Il s'agit d'une transformation secondaire que nous décrirons ultérieurement.

#### EXAMEN MACROSCOPIQUE

1) *Polyhalite noduleuse* : C'est la forme la plus fréquente et la plus nette. La polyhalite s'est concentrée en gros rognons de dimensions variables allant du cm. au dm., polymorphes, analogues dans une certaine mesure aux silex de la craie. Parfois ces conerétions sont enrobées dans une gangue marneuse, et se sont développées au sein d'argiles salifères. La polyhalite prend alors des aspects contournés cérébroïdes (Pl. V, f. 1 et 2), dus à des déformations d'origine tectonique ou à des phénomènes de foisonnement.

2) *Polyhalite réticulée* : Elle se présente en bandes irrégulières à contours déchiquetés, dispersées dans la masse du sel gemme. Cette structure est bien visible quand les carottes de sel ont été laissées quelque temps à

l'air humide ; la polyhalite, peu soluble, se détache alors et apparaît en relief (Pl. V, fig. 1).

3) *Polyhalite pustuleuse* : Cette variété est formée de grains ovoïdes ou sphériques, séparés ou coalescents, semblables à de petites oolithes irrégulières qui sont généralement réunies par un ciment marneux. Ces pustules sont souvent associées aux nodules (Pl. V, fig. 4 ; Pl. VI, fig. 1).

4) *Polyhalite pigmentaire* : C'est elle qui donne la couleur rose au sel gemme. Elle est constituée de petites aiguilles invisibles à l'œil nu, réparties à travers les cristaux de sel ou réunies en agrégats rayonnants. On pourrait qualifier de polyhalite en « chausse-trappe » le mélange polyhalite + halite en excès formant ce que les auteurs américains appellent le « blebby salt ».

#### ETUDE MICROSCOPIQUE

La confection des lames minces ne présente pas de difficultés particulières quand il s'agit de nodules de polyhalite homogènes. Mais pour les préparations renfermant du sel et des argiles, il a été nécessaire de mettre au point une autre méthode. J'ai employé une résine synthétique, qui donne, après polymérisation à température assez basse, un film résistant insoluble dans les principaux solvants. L'usure est faite à l'aide des abrasifs normaux en présence d'huile de vaseline ou de glycol, ce dernier corps étant préconisé par Sturmfels (1943) pour la préparation des lames minces dans les roches salines.

#### A) Morphologie :

L'examen microscopique a permis de mettre en évidence un certain nombre de types de textures.

1) *Texture grenue* : Elle apparaît au microscope comme une mosaïque composée de petits éléments irréguliers à angles arrondis. Les cristaux ont généralement des

formes variées et sont rarement idiomorphes. On distingue plusieurs variétés :

a) Variété finement grenue, où les cristaux sont minuscules et difficilement décelables au microscope (Pl. VI, fig. 2).

b) Variété grossièrement grenue, où les éléments sont beaucoup plus grands et répartis sans ordre à travers toute la roche. Les cristaux sont généralement irréguliers et emboîtés les uns dans les autres, présentant des contours en jeu de patience.

Mais ces variétés sont rarement homogènes et on observe très souvent des changements dans la taille et la forme des cristaux. Ainsi, des particules arrondies très petites peuvent passer à des cristaux prismatiques courts enchevêtrés en masses confuses.

2) *Texture fibreuse* : Cette texture est formée de fines fibres qui peuvent revêtir différents aspects :

a) Masses feutrées qui présentent au microscope entre nicols croisés un aspect duveteux à reflets chatoyants (Pl. VI, fig. 4).

b) Touffes plus ou moins soudées entre elles ou fibres groupées en « coups de balai » (small wisps). (Pl. VI, fig. 3).

3) *Texture microlitique* : Dans cette variété les cristaux ont la forme de petits bâtonnets allongés, souvent maclés, disposés en files à peu près parallèles ou en coulées sinueuses, analogues à ce que les Pétrographes appellent la texture trachytique (Pl. VI, fig. 4).

4) *Texture sphérolitique* : Se trouve souvent associée à la texture fibreuse. Les sphérolites sont formés par une association de fibres rayonnantes qui semblent s'accroître à partir d'un centre. On les trouve fréquemment en pleine masse du sel, formant des sortes de houppes réparties irrégulièrement. Mais cette texture fibroradiée ne donne pas lieu au phénomène de la croix noire comme dans les quartzines (Pl. VI, fig. 8).

Schaller et Henderson (1932, p. 54, pl. 22,B), expliquent le début de croissance des sphérolites par la formation d'aggrégats radiaux qu'ils appellent sphérolites « fantômes », qui seraient des groupements de minuscules fibres de polyhalite interrompues, si fines que leur biréfringence serait très basse, et qu'elles sembleraient isotropes en lumière polarisée.

Nous avons observé la présence de nombreux sphérolites dans les argiles salifères et les marnes dolomitiques qui entrent dans la constitution des stériles du sel (Pl. VI, fig. 5).

Parmi ces différentes structures, les trois premières peuvent se retrouver indifféremment dans l'une quelconque des quatre formes de polyhalite décrites plus haut. Par contre, la texture sphérolitique, caractérise plus spécialement la polyhalite pigmentaire.

Les formes sphérolitiques et fibreuses ont été décrites en Perse (Schaller et Henderson, p. 54), sous le nom de mamamite.

## B) Caractères minéralogiques :

La polyhalite est un minéral généralement coloré en rouge (rouge brique à rouge saumon) de dureté 3,6 et de densité 2,775. En lame mince elle reste colorée par suite de la présence à l'intérieur des cristaux d'un pigment d'hématite dont l'origine reste à trouver. Seuls les grands cristaux, localisés dans les fentes remplies de halite et résultant par conséquent de recristallisation sont toujours incolores (Pl. VI, f. 6)

Le système cristallin de la polyhalite est resté longtemps incertain. D'après Rogers et Kerr (1942, p. 220) elle est triclinique, et les auteurs s'accordent actuellement à la considérer comme telle.

### *Propriétés optiques :*

En lumière naturelle sans analyseur, la polyhalite a

une réfringence et un relief moyens, supérieurs à ceux du Baume du Canada. Ses indices sont :

$$n_{\alpha} = 1.547$$

$$n_{\beta} = 1.560$$

$$n_{\gamma} = 1.567$$

d'après E.S. Larsen et H. Berman (1934, p. 159).

Elle possède un clivage facile parallèle à  $m(100)$  et à  $t(010)$ .

En lumière polarisée parallèle, la polyhalite présente des teintes de biréfringence modérées ( $n_{\gamma} - n_{\alpha} = 0,019$ ), à la limite du premier et du deuxième ordre, voisines du bleu du second ordre. Elle présente une extinction oblique.

La polyhalite est fréquemment maclée. On distingue deux plans de macle principaux suivant  $t(010)$  et  $p(001)$ . Un cristal simple, tabulaire, aplati suivant  $t(010)$  peut être maclé suivant les deux lois précédentes et donner un cristal complexe qui présente des extinctions presque symétriques et qu'on pourrait qualifier de macle en damier (Pl. VI, f. 7), (fig. 1, a et b).

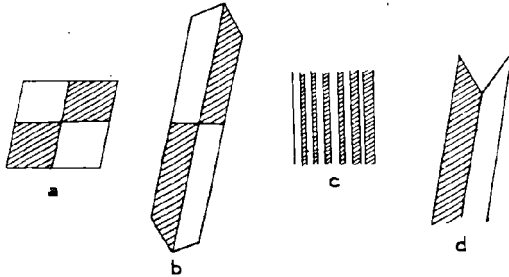


Fig. 1

Parfois un seul plan de macle a joué, ce qui donne un angle rentrant (fig. 1, d).

Mais, par contre, on observe très souvent des macles polysynthétiques analogues à celles des feldspaths plagioclases. De telles formes ont été décrites par R. Goergey (1915, p. 48-102), (fig. 1, c).

En lumière polarisée convergente j'ai pu obtenir, sur les plus grands cristaux et aux forts grossissements, quelques belles figures d'interférence montrant les branches d'hyperboles caractéristiques des minéraux biaxes. La détermination du signe optique a permis de préciser qu'il s'agissait d'un minéral négatif. L'angle des axes optiques  $2E$  étant d'environ  $70^\circ$ .

### C) Propriétés chimiques :

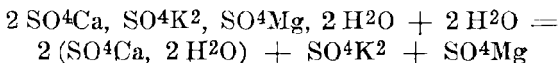
La composition chimique théorique d'après Lacroix (1910, p. 252) et G. Steiger (*in* Schaller et Henderson, 1932) est la suivante :

SO <sup>3</sup> :	53,12
CaO :	18,63
MgO :	6,68
K <sup>2</sup> O :	15,61
K <sup>2</sup> O :	5,96
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>	
100,00	

Des analyses spectrographiques qualitatives effectuées par le Laboratoire de Chimie du B.R.G.G. ont décelé la présence de Ca, Mg, K dans tous les échantillons.

Les essais de perte au feu, effectués par le même laboratoire, se sont révélés très caractéristiques de la polyhalite. A  $600^\circ$ , ils ont donné des valeurs de 6 à 7 %. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par G. Steiger.

La polyhalite est très sensible à l'action de l'humidité et elle est décomposée par l'eau avec formation de gypse. Les carottes contenant de grosses inclusions rouges de polyhalite, laissées à l'air, s'altèrent facilement et blanchissent. La réaction peut s'écrire



Nous avons ainsi pu obtenir à partir d'une solution de polyhalite dans l'eau salée la précipitation de fines aiguilles transparentes de gypse.



### CONCLUSION

La polyhalite présente des caractères pétrographiques bien définis qui permettent de la distinguer des minéraux auxquels elle est souvent associée. Sa texture fibreuse et finement grenue, sa dureté, son altération superficielle en gypse blanc sont des propriétés qui la différencient du gypse et de l'anhydrite. En lame mince, la polyhalite se distingue par son indice de réfraction et sa biréfringence supérieurs à ceux du gypse, mais nettement inférieurs à ceux de l'anhydrite. La polyhalite diffère, par ses propriétés optiques et par son clivage, de la glauberite ( $\text{SO}_4\text{Na}_2$ ,  $\text{SO}_4\text{Ca}$ ) qui, de plus, ne donne pas d'eau par chauffage.

L'étude purement descriptive que je viens de présenter pourra être complétée par la suite si le besoin s'en fait sentir, lorsque j'aurai examiné tous les échantillons récoltés dans le Keuper des sondages du Jura ou dans des formations similaires.

Mais l'étude de la polyhalite ne doit pas se borner à une simple description des formes. Il importe d'en déduire les conditions de dépôt et les différentes étapes de la mise en place pour aboutir aux aspects que je viens d'analyser.

Par ailleurs le problème de la polyhalite ne doit pas se traiter isolément. La polyhalite n'est qu'un élément d'un vaste ensemble composé de chlorures, de sulfates, de carbonates, simples ou complexes, qui ont pu réagir les uns sur les autres au moment de leur formation et après leur mise en place. Le problème de la polyhalite doit donc s'intégrer dans le cadre d'une étude beaucoup plus générale.

Les relations actuelles enregistrées par les carottes de sondage sont le résultat d'une évolution dont le détail nous échappera en raison de sa complexité. Le but que nous poursuivons est de rechercher les grandes lignes de la formation de certains gîtes salifères et les principales étapes de leur évolution.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BONTE A. (1951). — Contribution à la stratigraphie du Keuper du Jura. *B. S. G. F.* (6), I, p. 319-331.
- (1952). — Le « Système du Sel » et ses enseignements au sondage dit de Perrigny I. Rapport inédit, *B. R. G. G.*, A-314, 19 p., 1 pl., 31 mars 1952.
- LACROIX A. (1910). — Minéralogie de la France et de ses Colonies, t. IV, 1<sup>re</sup> partie, 360 p., Lib. Polyt. Ch. Béranger.
- LARSEN E.S. and BERMAN H. (1934). — The microscopic determination of the nonopaque minerals. *U. S. Geol. Survey*, bul. 848, 268 p., 7 fig., 2<sup>e</sup> édition.
- LOTZE F. (1938). — Steinsalz und Kalisalze Geologic. 824 p., 353 fig., Berlin, Borntraeger.
- LUECK H. (1913). — Beitrag zur Kenntnis der älteren Salzgebirge. (Inaug. Diss.), p. 5, Leipzig.
- OGÉRIEN (Frère) (1865-67). — Histoire Naturelle du Jura et des départements voisins. T. I, Géologie, 2 fasc. in-8°, 950 p., 536 fig., Lons-le-Saunier.
- ROGERS A. and P. KERR (1942). — Optical Mineralogy, 376 p., 369 fig., Ed. Mac Graw-Hill, 2<sup>e</sup> édition.
- SCHALLER W.T. and HENDERSON E.P. (1932). — Mineralogy of drill cores from the potash field of New Mexico and Texas. *U. S. Geol. Survey*, bul. 833, 82 p., 18 fig., 38 pl.
- STURMFELS E. (1943). — Das Kalisalzlagert von Buggingen (Sudbaden), Mit. Nr 154, *Min. Inst. der Univ. Freiburg*, Bd. 78, 85 p.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE V

- FIG. 1. — Polyhalite réticulée. Réseau irrégulier de polyhalite (P) rendue cavernueuse par dissolution superficielle du sel et noyée dans le sel massif (H).  
Sondage de Conliège 1, 259 m. 30.
- FIG. 2. — Polyhalite noduleuse à aspects contournés et cérébroïdes.  
Sondage de Lons I, 234 m. 80.
- FIG. 3. — Polyhalite en lits irréguliers dans la masse du sel gemme (H.). A noter qu'au voisinage du lit principal, relativement épais, il existe de très minces filets de polyhalite (P).  
Sondage de Perrigny 2, 229 m.
- FIG. 4. — Polyhalite pustuleuse (p), développée au voisinage de nodules de polyhalite (n) à aspect cérébroïde.  
Sondage de Lons 1, 221 m. 20.

Tous les échantillons de cette planche sont reproduits en grandeur naturelle.

PLANCHE VI

- FIG. 1. — Polyhalite pustuleuse. Les pustules sont noyées dans un ciment argileux (a) renfermant lui-même des fibres de polyhalite (Pf).  
Sondage de Lons 1, 221 m. 20, LP  $\times$  30.
- FIG. 2. — Polyhalite grenue.  
Sondage de Perrigny 2, 269 m. 40, LP,  $\times$  30.
- FIG. 3. — Polyhalite en « coup de balai ».  
Sondage de Lons 1, 246 m., LP  $\times$  30.
- FIG. 4. — Polyhalite fibreuse à reflets chatoyants.  
Sondage de Perrigny 2, 269 m. 70, LP  $\times$  30.
- FIG. 5. — Polyhalite sphérolitique (P) dans une argile salifère (a).  
Sondage de Perrigny 2, 249 m., LN,  $\times$  35.
- FIG. 6. — Polyhalite en grands cristaux maclés, formés secondairement à partir de polyhalite fibreuse (Pf) et noyés dans du sel (H).  
Sondage de Lons 1, 250 m. 90, LP,  $\times$  30.
- FIG. 7. — Macle en « damier » dans une masse de polyhalite fibreuse (Pf).  
Sondage de Perrigny 2, 216 m., LP,  $\times$  100.
- FIG. 8. — Polyhalite sphérolitique dans le sel (H).  
Sondage de Lons 1, 210 m., LP,  $\times$  30.

M. Polvéche fait la communication suivante :

**Deux Anthozoaires nouveaux du Jurassique supérieur**

par **Jean Polvéche.**

Planche VII

RÉSUMÉ. — Description de *Diplaraea alloiteau* nov. sp. et de *Pleurosmilia martis* nov. sp.

Je dois à l'obligeance de M. Roger, Sous-Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, d'avoir pu étudier les polypiers du Jurassique supérieur de la collection d'Orbigny. Les espèces nouvelles décrites ci-dessous proviennent de cette collection.

***Diplaraea alloiteau* nov. sp. (1)**

Pl. VII, fig. 4, 5, 6

---

(1) Je dédie cette espèce à M. Alloiteau, Maître de Recherches au C.N.R.S., à qui je dois toutes mes connaissances sur les Madréporaires.

DIAGNOSE

Polypier colonial, phacelo-dendroïde. Polypiérites également hauts, naissant tous au même niveau. Un calice central plus développé que les autres ; fossette calicinale bien marquée, petite ; columelle papilleuse. Septes nombreux, minces, irrégulièrement et entièrement perforés.

DESCRIPTION

*Aspect général.* — Polypier composé, phacelo-dendroïde constitué par des individus inégaux arrivant à la même hauteur. L'échantillon ayant été brisé comporte actuellement 6 polypiérites, un seul calice doit avoir été détruit (c'est sur une partie de ce dernier que j'ai fait effectuer une lame mince). Le polypier était fixé, la cicatrice de fixation nettement marquée, est circulaire et a 5 mm. de diamètre. Tous les polypiérites, sur lesquels on remarque quelques étranglements, semblent naître en même temps du tronc ; celui-ci, très court, n'est nettement différencié que sur un cm. A la partie supérieure, les individus sont bien séparés, la distance de centre à centre mesure en moyenne 17 mm. Le calice central est le plus développé, les autres, en cercle autour de lui, sont nettement plus petits.

*Dimensions :*

Longueur. . . . .	49 mm.
Hauteur maximum. . . . .	35 mm.
Diamètre du calice central . . . .	20 mm.
Diamètre des autres calices. . . .	15 mm.

*Calice.* — Les calices sont superficiels, à pourtour sub-circulaire ; le bord est bien arrondi ne laissant place qu'à une très petite fossette centrale nettement marquée. Le bord distal des septes est divisé en grains arrondis peu réguliers. On compte 15 septes par 5 mm. et 150 cloisons par calice.

*Épithèque.* — On n'observe plus aucune trace d'épi-

thèque. Les côtes, bien visibles, sont parfois masquées par un dépôt calcaire peut-être holothécal.

*Côtes.* — Les côtes, nombreuses, d'égale épaisseur, correspondent exactement aux septes. Elles sont divisées en petits granules. L'espace intercostal est très réduit et presque nul. On compte 15 côtes par 5 mm.

*Endothèque.* — On n'observe pas de dissépinements.

*Appareil septal.* — Il est composé de nombreux éléments (150). Les septes des trois premiers ordres atteignent la cavité axiale, certains d'entre-eux s'unissent à la columelle. Les autres éléments radiaires disparaissent plus ou moins près du bord périphérique sans que leur épaisseur ait diminué. Les cloisons du dernier cycle atteignent le quart du rayon calicinal. Tous les septes sont minces et de même grosseur, il ne s'anastomosent jamais directement mais par l'intermédiaire de synapticules. Les cloisons sont abondamment et irrégulièrement perforées sur toute leur largeur. On observe de nombreux synapticules.

*Columelle.* — L'espace columellaire qui est circulaire, occupe le huitième du diamètre du calice. La columelle n'est pas visible dans les calices. En lame mince elle semble spongieuse. Il est difficile d'observer si elle est formée de lamelles tordues qui lui sont propres, rattachées à des septes des premiers ordres, ce qui est probable, ou s'il s'agit de projections septales irrégulières qui s'enchevêtrent.

*Muraille.* — La muraille, incomplète, est synapticulothécale.

*Microstructure.* — La microstructure, bien observable, appartient au type nettement fibreux. Les centres de calcification, petits et proches les uns des autres, sont disposés sur une seule ligne au milieu de chaque élément radiaire. On remarque des trabécules composées au voisinage des synapticules. Ces dernières sont souvent

complexes ; on observe alors plusieurs centres de calcification pour une seule synaptique.

#### RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

*Critique de la détermination de d'Orbigny.* — Ce fossile a été déterminé par d'Orbigny comme *Thecosmilia glomerata* d'Orb. (1) *Thecosmilia glomerata* a été décrit pour la première fois par Michelin (1840, p. 88) sous le nom de *Dendrophyllia glomerata* ; l'échantillon provient de Saint-Mihiel. D'Orbigny (1850, p. 31) la cite comme appartenant au genre *Thecosmilia*, puis crée une nouvelle espèce *Thecosmilia crassa* d'Orb. (1850, p. 31) pour remplacer le nom de *Dendrophyllia dichotoma* Michelin (1840, p. 88), espèce non synonyme de *Lithodendron dichotomum* Goldfuss (1826, p. 44). Il fait ensuite remarquer que *Th. glomerata* et *Th. crassa* sont très voisines. Koby (1881, p. 194) met en synonymie ces deux espèces, puis les place dans un nouveau genre: *Dermosmilia* Koby. Il suffit de comparer les figures de Michelin concernant *Dendrophyllia glomerata*, *Dendrophyllia dichotoma* et celles de *Dermosmilia crassa* de Koby pour être convaincu que ces trois espèces sont différentes. Quant à notre polypier, il diffère totalement des fossiles figurés par Michelin et Koby; nous ne pouvons donc pas maintenir la détermination de d'Orbigny.

*Genre.* — L'échantillon décrit ci-dessus est voisin des genres *Diplaraea* MILASHEWITSCH (1875), *Dermoseris* Koby (1887), *Dermosmilia* Koby (1884), *Dermosmiliopsis* ALLOITEAU (1952). Il s'éloigne de *Dermoseris* par sa columelle et par ses perforations septales irrégulières, de *Dermosmilia* par ses perforations plus abondantes, son endo-

---

(1) Sous ce nom on rencontre dans cette collection des polypiers provenant de Saint-Mihiel, de Vauligny, d'Echaillon, de Mattheim, de Selongey. Une observation rapide de ces échantillons montre que ces fossiles, récoltés dans des niveaux stratigraphiques différents, appartiennent à des familles éloignées les unes des autres.

thèque rare et sa cime non dichotome. Il est difficile d'assimiler notre espèce aux genres *Disarea* de FROMENTEL (1861) et *Dermosmiliopsis*, trop mal connus et non encore figurés. Je range donc cette nouvelle espèce parmi les *Diplaraea* quoique sa structure septale semble s'éloigner de celle décrite par M. Alloiteau pour la famille des *Haplaraeidae* VAUGHAN et WELLS (1943) emend. ALLOITEAU (1952), famille dans laquelle est placé le genre *Diplaraea*.

*Espèce.* — *Diplaraea alloiteaui* s'éloigne de toutes les autres espèces des genres signalés ci-dessus par son port et par sa gemmation bien particulière. Parmi les espèces les plus voisines par l'aspect extérieur, il faut citer certains *Dermoseris* dont *Dermoseris delgadoi* Koby (1905, p. 127) qui possède des calices nettement plus petits, des septes de dernier ordre plus larges, des côtes plus serrées, *Dermoseris choffati* Koby (1905, p. 128) qui se différencie par la forme de ses calices et par ses septes plus nombreux; enfin, *Dermoseris corymbosa* Koby (1905, p. 129) possède des calices plus petits avec des septes moins nombreux et plus grossiers.

ORIGINE. — Collection d'Orbigny, N° 4427 C. Echantillon provenant de Nattheim, Wurtemberg.

ETAGE. — Nattheim Schichten.

CONSERVATION. — Le polypier est parfaitement conservé, la micro-structure est bien visible. Le squelette et la gangue sont constitués par de la calcite finement grenue. Echantillon mutilé.

### **Pleurosmilia martis** nov. sp.

Pl. VII, fig. 1, 2, 3.

#### DIAGNOSE

Polypier simple, droit, comprimé. Septes peu nombreux, épais, bicunéiformes. Columelle mince, allongée.

Calice peu profond; fossette elliptique étroite. Côtes fortes, subégales, nettement séparées, réunies par des dissépiments épais.

#### DESCRIPTION

*Aspect général.* — C'est un polypier simple, comprimé, droit, sauf à la base où il est légèrement recourbé. On remarque un élargissement du diamètre puis un rétrécissement très net au voisinage du calice. Le polypier était probablement fixé par une base excentrique étroite.

#### *Dimensions :*

Hauteur . . . . .	70 mm.
Grand diamètre . . . . .	36 mm.
Petit diamètre. . . . .	20 mm.
Calice: petit diamètre . . . . .	20 mm.
» grand diamètre. . . . .	31 mm.

*Calice.* — Le calice est ovale et peu profond (6 mm.). La fossette est elliptique, étroite (5 mm.) mais bien allongée (15 mm.).

*Épithèque.* — L'épithèque n'est pas visible, elle devait être fragile car sa disparition est complète.

*Côtes.* — Les côtes sont épaisses, sub-égales quand elles correspondent aux septes des quatre premiers cycles. Les côtes du cinquième cycle sont très fines ou absentes.

*Endothèque.* — Les dissépiments intercostaux sont nombreux, épais, régulièrement espacés (1,5 mm.), associés aux côtes ils donnent un aspect quadrillé au fossile. Les dissépiments se relèvent près du bord périphérique et forment une pseudo-muraille parathécale. Abondante à la périphérie, l'endothèque disparaît au voisinage du lumen.

*Appareil septal.* — Les septes, très légèrement exserts, sont épais, bienûiformes, la partie la plus épaisse s'observe au voisinage immédiat du bord périphérique. Le bord



supérieur étant usé, il est difficile de préciser l'ornementation du bord distal ; il semble cependant faiblement denté. Quant à l'ornementation latérale des éléments radiaux, nous ne l'avons observée qu'en surface polie perpendiculairement à l'axe principal du polypier, on distingue de fins granules.

Douze septes épais de près de 2 mm. au voisinage du bord périphérique, s'amincissent régulièrement vers le centre et atteignent presque la columelle ; un seul de ces septes situé dans le prolongement de l'organe axial est soudé à ce dernier. Douze septes plus minces arrivent eux aussi au voisinage immédiat de la columelle. Vingt-quatre septes atteignent le milieu du rayon. On compte quelques cloisons du cinquième cycle très peu développées.

*Columelle.* — La columelle, légèrement saillante, lamellaire, est allongée dans le sens du grand diamètre. Au voisinage du calice elle est reliée à un septa principal, plus profondément il semble qu'elle soit soudée irrégulièrement au même septa. Longueur de la columelle : 10 mm., épaisseur maximum : 1 mm.

*Microstructure.* — Aucune lame mince n'a pu être réalisée.

#### RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

*Critique de la détermination de d'Orbigny.* — Cet échantillon avait été déterminé comme *Lasmophyllia moreausiaca* d'Orb. (1). De nombreux auteurs ont mis en synonymie *Lasmophyllia* et *Montlivaultia*, comme cette espèce n'est pas le type du genre *Lasmophyllia* nous ne discuterons pas la suppression de ce genre.

---

(1) On trouve dans la collection d'Orbigny sous ce même nom, quatre séries d'échantillons d'ailleurs tous différents, les uns pouvant entrer dans le genre *Thecosmilia*, d'autres ayant été déterminés à nouveau par Fromentel comme *Pleurosmilia corallina* Etallon et *Montlivaultia excelsa* Fromentel. Ce dernier fossile appartient au genre *Epismilia*.

*Lasmophyllia moreausiaca* a été décrit pour la première fois par Michelin (1843, p. 85) qui a figuré le type.

D'Orbigny (1850, p. 30) met en synonymie cette espèce avec *Caryophyllia clavus* Michelin (1843, p. 87). Milne-Edwards (1860, t. 2, p. 304), puis Fromentel (1867, p. 197) considèrent ces deux espèces comme synonymes de *Montlivaultia elongata* DeFrance (1817, p. 193). Notre échantillon étant trop différent des figurations de Michelin et de DeFrance (septes moins nombreux, présence d'une columelle), ne s'apparente ni aux genres ni aux espèces (2) cités ci-dessus, nous ne discuterons donc pas la synonymie établie pour *Montlivaultia elongata*.

*Genre.* — Notre échantillon est voisin des genres *Axosmilia* MILNE-EDWARDS et HAIME (1848) et *Pleurosmilia* FROMENTEL (1856). Après avoir été supprimé par Grégory (1902, p. 74) et Vaughan et Wells (1943, p. 252), le genre *Pleurosmilia* est à nouveau utilisé par Eguchi (1951, p. 11) et par M. Alloiteau qui a bien voulu me tenir au courant de ses derniers travaux non encore publiés. C'est au genre *Pleurosmilia* que j'attribue cet échantillon, les septes, légèrement débordants et bicunéiformes, la muraille, peut-être parathécale, éloignent ce polypier de la famille des *Amphiastraeidae* OGILVIE 1897 emend. ALLOITEAU (1952), et par conséquent du genre *Axosmilia*.

*Espèce.* — La forme, le nombre réduit des cloisons, l'épaisseur des septes et de la columelle, éloigne *Pleurosmilia martis* des espèces connues attribuées aux genres *Peplosmilia*, *Plesiosmilia*, *Axosmilia*, *Placosmilia*, *Pleurosmilia*. Il se rapproche cependant de *Pleurosmilia marcou* Etallon par l'agencement de son appareil septal mais s'en distingue par sa forme, ses côtes régulières et moins épaisses, ses septes plus gros, son calice moins profond, sa columelle plus fine. *Pleurosmilia martis* est aussi voisin

---

(2) L'échantillon était très encroûté, la columelle n'était pas visible, ce qui explique l'erreur de détermination.

de *Pleurosmilia compressa* Koby par la disposition des cloisons; il s'en distingue par sa forme, par ses côtes plus minces moins serrées et par sa columelle plus fine. Cette nouvelle espèce se rapproche enfin de *Pleurosmilia hide-simanensis* Eguchi (1951, p. 11) par le nombre de ses septes, mais s'en éloigne par son port, par l'épaisseur des côtes et par la forme de sa columelle.

CONSERVATION. — Polypier bien conservé quoique roulé. Début de recristallisation au centre.

ORIGINE. — Collection d'Orbigny, n° 4415 a. Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

ETAGE. — Le polypier provenant de Châtel-Censoir est probablement d'âge rauracien.

#### CONCLUSION

Cette courte note montre, une fois de plus, l'intérêt que présente la révision des anciennes déterminations et la nécessité de compléter les diagnoses des genres et espèces décrites avant la mise au point des méthodes modernes d'étude des Madréporaires. Ce travail préliminaire (déjà entrepris par plusieurs chercheurs) est indispensable si l'on veut déterminer avec précision les polypiers et utiliser les résultats de ces recherches paléontologiques en stratigraphie.

#### SOMMAIRE BIBLIOGRAPHIQUE

ALLOITEAU J. (1952). -- Traité de Paléontologie, t. I, Masson et C<sup>ie</sup>, Paris.

— (1954). — Contribution à la systématique des Madréporaires. Thèse, Paris.

ANGELIS D'OSSAT C. (1905). — Coralli del cretaccio inferiore della Catalogna. *Palaeont. Italica*, vol. XI.

BECKER und MILASCHWITSCH (1875). — Die Korallen der Nattheimer Schichten. *Palaeontographica*, Bd XXI.

DEFRANCE (1817). — Dict. des Sc. Nat., t. VII.

- EGUCHI M. (1951). — Mesozoic Hexacorals from Japan. *The Sciences Reports of the Tohoku Univ.*, Sec. series (Géologie), Sendai, Japan, vol. XXIV.
- FROMENTEL E. (1856). — Note sur les polypiers fossiles de l'étage portlandien de la Haute-Saône. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (2), t. XIII, p. 853.
- (1861). — Introduction à l'étude des polypiers fossiles. *Mém. Soc. Emul. du Doubs*, sér. 3, vol. V.
- FROMENTEL et FERRY (1865-1869). — Zoophytes. Paléontologie française. Terrain jurassique.
- GOLDFUSS A. (1826-1833). — Petrefacta Germaniae.
- GREGORY J.W. (1900). — Jurassic Fauna of Cutch. The Corals. *Pal. Indica*, séries IX, vol. II, part. II.
- KOBY F. (1881-1887). — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, bd. VII à XVI.
- (1905). — Description de la Faune du Jurassique du Portugal. Polypiers du Jurassique supérieur. *Comm. du Serv. Géol. du Portugal*.
- MICHELIN E. (1840-1847). — Icon. zoophyt.
- MILASCHWITSCH. (voir BECKER).
- MILNE-EDWARDS et HAIME (1848). — *C. R. Ac. Sc.*, t. XXVII, p. 853.
- (1857-1860). — Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits, t. II.
- OGILVIE M.M. (1897). — Die Korallen der Stramberger Schichten. *Palaontographica*, bd. 7, abt. 7.
- ORBIGNY A. (1850). — Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle, t. II.
- VAUGHAN et WELLS (1943). — Revision of the suborders families, and genera of the Scleractinia. *Géol. Soc. of America*, Special papers, n° 44.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

- FIG. 1. — *Pleurosmilia martis* nov. sp., vu de profil suivant le grand axe du calice. Gr.  $\times$  1.
- FIG. 2. — Id. vu par sa face calicinale montrant la columelle. Gr.  $\times$  1.
- FIG. 3. — Id. surface polie *a' b'* correspondant au plan horizontal *a-b* de la fig. 1. Gr.  $\times$  1,5.

FIG. 4. — *Diplaraea alloiteaui* nov. sp., vu de profil. Gr.  $\times$  1.

FIG. 5. — Id., vu de dessus.

c, calice central.

d, emplacement probable du centre du calice disparu.

Gr.  $\times$  1.

FIG. 6. — Id., lame mince perpendiculaire à l'axe d'un poly-  
piérite. L.N. Gr.  $\times$  3.

*Séance du 4 Novembre 1953*

Présidence de M. A. Bonte, Président.

Le Président annonce le décès de M. **G. Dubois**,  
Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg. Il  
rappelle les grandes étapes de sa carrière et les liens  
qui l'attachaient à notre Société.

M. A. Dalinval fait la communication suivante :

**Découverte du banc marin de Rimbart,**  
*dans le synclinal de Dorignies,*  
**à la fosse Notre-Dame du groupe de Douai**  
*par*  
**A. Dalinval et M. Stiévenard**

Planches VIII et IX.

Le gisement du siège Notre-Dame est situé entre la  
faille Barrois et le Cran de Retour, dans l'unité tecto-  
nique appelée Massif de Dorignies-Haveluy, correspon-  
dant au massif du Borinage du Couchant de Mons (1).  
L'épaisseur normale des sédiments houillers reconnus par  
les travaux est de 1.500 mètres. La coupe stratigraphique

---

(1) A. BOURGOZ, J. CHALARD et M. STIÉVENARD. — Sur les  
relations tectoniques des bassins de Valenciennes et du Cou-  
chant de Mons. *A.S.G.N.*, T. LXXI, p. 58.

normale du siège comprend, de bas en haut : la partie supérieure de l'Assise de Flines (zone à bancs calcaireux à encrines et productus), l'Assise de Vicoigne en entier et 715 m. de stampe au-dessus du niveau marin de Poissonnière (toit de la veine Bernard).

C'est en 1936 que commença la recherche de l'horizon marin de Rimbart dans le synclinal de Dorignies. L'étude systématique des toits des veines et passées, jusqu'à la veine Léon (500 mètres au toit de Poissonnière) montra que les caractères floristiques étaient ceux de l'Assise d'Anzin, à savoir abondance de *Lonchopteris rugosa*, *Sphenophyllum myriophyllum*, *Mariopteris muricata*. Des empreintes végétales provenant des toits situés au sommet de la série stratigraphique furent envoyées, pour détermination, au laboratoire de géologie de Lille. Le Professeur P. Bertrand, qui les a examinées, a communiqué la diagnose suivante :

« Toit de veine Claire :

*Sphenopteris striata* à larges pinnules.

*Pecopteris abbreviata* - *Miltoni*.

*Lepidodendron* sp.

*Mariopteris Sauveuri*.

25 mètres au toit de la veine n° II :

*Mariopteris Sauveuri*.

*Sphenopteris striata* à larges pinnules.

*Sphenopteris* aff. *spiniformis*.

Cette flore est celle des environs de Rimbart. Le *Mariopteris Sauveuri* et le *Sphenopteris striata* à larges pinnules indiquent bien que l'on est à la limite Assise d'Anzin - Assise de Bruay. Mais ces couches peuvent être encore sous Rimbart comme elles peuvent lui être supérieures ».

Malgré ce précieux renseignement, les nombreuses recherches qui suivirent restèrent sans succès.

Dans une récente communication (2) MM. Bouroz, Chalard et Dollé ont montré la continuité et l'importance des tonstein dans l'étude stratigraphique d'un gisement. Dans les unités tectoniques situées au mur de la faille Barrois, il existe un tonstein (tonstein Viterbe) à 10 m. au mur du niveau marin de Rimbart. Il est évident que la découverte de ce tonstein, à Notre-Dame, permettrait de localiser plus sérieusement encore la position de Rimbart. Sur l'initiative de M. Bouroz, Chef du service géologique du bassin, nous avons recherché ce tonstein aux environs de la veine Claire (3). Rognant au toit de la cinquième passée au mur de Claire, nous avons trouvé un tonstein typique de 10 à 20 mm. d'épaisseur.

L'examen microscopique en lames minces, fait au laboratoire géologique du bassin, a montré que nous étions bien en présence du tonstein Viterbe. Dès lors, nous pouvions localiser la position de Rimbart à quelques mètres près ; effectivement, la formation marine était enfin découverte, le 27 Mai 1953, au toit de quelques filets charbonneux, en plein terrain.

Il en résulte que l'épaisseur de l'Assise d'Anzin dans le synclinal de Dorignies est de 695 m., elle n'atteint que 350 m. dans le comble Nord (fosse n° 9 de l'Escarpelle).

Cette découverte, qui fixe pour la première fois la position du niveau marin de Rimbart dans le synclinal de Dorignies, est un exemple éclatant de ce que l'on peut attendre de l'utilisation des précieux bancs de tonstein.

Le synclinal de Dorignies a été traversé par les bowettes Sud de Notre-Dame. Le niveau marin de Poissonnière passe à 88 m. du puits à l'étage 441 dans les

---

(2) A. BOUROS, J. CHALARD et P. DOLLÉ. — Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de tonstein du bassin houiller du Nord de la France. *A.S.G.N.*, T. LXXXIII, (1953).

(3) Nous tenons à remercier ici, vivement, M. POINTURIER, Directeur du siège Notre-Dame et M. PAOLINI, Ingénieur, pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans nos recherches.

couches en place et à 2.651 m. dans le flanc Sud redressé. On remarquera qu'au cœur du synclinal les veines renversées des environs de Claire sont plus régulières que les veines en place ; nos recherches ont cependant porté d'abord sur le flanc en place où les niches pratiquées dans le béton de la bowette étaient plus nombreuses. Ce n'est qu'ensuite que l'étude fut étendue aux couches renversées.

Voyons d'abord le détail des terrains traversés dans les couches en place au toit du tonstein :

*La passée à 1.153 m.* contient le tonstein Viterbe ; son toit commence par 15 cm. de schistes gris, assez fins à débris végétaux rares, surmontés de 1 m. 10 de schistes très durs gris, micacés et rubanés à débris de plantes macérés ; au-dessus viennent 1 m. 20 de schistes durs très gréseux à débris végétaux très macérés puis 30 cm. de schistes gris-noirs rubanés, fins, à rayure grise, riches en feuilles de Lepidophytes, *Calamites*, *Mariopteris muricata*, *Linopteris Münsteri*, *Neuropteris flexuosa*. Viennent ensuite 10 cm. de schistes gris fins, puis des schistes durs brisés qui passent au mur gréseux à radicules de la passée à 1.160 m.

*Le toit de la passée à 1.160 m.* (0,39/0,42) a la coupe suivante de la base au sommet :

0,10 à 0,15 schistes gris assez fins, légèrement rubanés à débris de troncs avec *Spirorbis pusillus*, pinnules de *Neuropteris tenuifolia-flexuosa*, Sphénophyllées, *Pecopteris dentata plumosa* fructifié ;

0,70 schistes durs micacés à débris végétaux, pinnules de *Neuropteris tenuifolia*, tiges terminales de *Bothrodendron* ;

4,50 schistes de plus en plus micacés et gréseux qui contiennent vers le sommet une lentille calcaire épaisse de 0 à 20 cm. et dont M. P. Dollé a donné la détermination suivante : « sédiment à pâte calcaire enrobant des quartz roulés assez bien calibrés, siderose et



pyrite, fentes de retrait en calcite avec un peu de quartz ; à classer dans les schistes calcaireux ». Aucun organisme n'y ayant été trouvé nous supposons pour le moment qu'il s'agit d'un calcaire lacustre.

*Vient ensuite la passée à 1.171 m.* dont le toit commence par 15 à 20 cm. de schistes gris, fins, à rayure grise, renfermant quelques feuilles de Lépidophytes et, probablement, de la faune d'eau douce. Ces schistes sont surmontés par 1,40 de schistes durs micacés, légèrement gréseux, puis par des grès qui s'étendent jusqu'à 1.179 m.

*Enfin, à 1.180 m.* une niche creusée dans des schistes cassurés permet d'observer des schistes gris, durs, rubanés, à clayats qui rappellent certains « hauts-toits » marins. Mais deux petites failles de décrochement latéral affectent cette région et ont pour effet d'effondrer le niveau marin de quelques mètres.

Lorsque nous en arrivâmes à ce point nous avons tout lieu de supposer que Rimbert passait en cet endroit car là stampe au toit du tonstein Viterbe était déjà de 25 m. alors qu'elle est de l'ordre de 8 à 24 m. dans le comble Nord. Nous avons alors décidé de voir ces schistes dans le flanc renversé du synclinal de Claire et c'est là que nous avons découvert le niveau marin de Rimbert à 1.380 m., le tonstein Viterbe renversé passant au toit de la veine à 1.418 m. (voir Pl. VIII).

On peut dire que Rimbert y passe en plein terrain, position qui lui est d'ailleurs habituelle dans le bassin, en ce sens que les schistes marins ne reposent pas directement sur une passée. On va en juger par la coupe ci-dessous :

- trois filets charbonneux passent de 1.383 à 1.381 m. 50 ; au toit on trouve :
- 0,40 schistes durs, en petits banes, à barres de clayats ;
- 0,60 schistes durs devenant de plus en plus micacés à calamites, troncs macérés et pinnules macérées de *Neuropteris* ;

- 0,20 schistes durs micacés renfermant, à 1,15 de la passée, *discina ingens* ;
- 0,55 schistes fins à rayure grise avec clayats, *Lingula mytiloïdes*, *Lingula squamiformis*, *Discina nitida*, *Edmondia arcuata*, *Aviculopinna carbonaria*, débris d'*Aviculopecten gentilis* ;
- 0,20 schistes gris à nombreux clayats et fossiles souvent roulés, *Lingula mytiloïdes*, *Lingula squamiformis*, *Productus Rimberti*, *Yoldia glabra*, *Euphemus anthracinus*, quelques pinnules isolées de *Neuropteris flexuosa* ;
- 0,30 schistes gris, fins, plus stériles, *Lingula squamiformis*, *Lingula mytiloïdes*, *Nuculana attenuata*, *Schizodus axiniformis*, *Anthraconeilo taffiana* ;
- 2,20 schistes gris, durs, plus foncés, rubanés à petites barres de clayats, devenant micacés et légèrement gréseux au sommet ;
- 4,50 schistes gris durs légèrement rubanés, fortement micacés à très fins débris végétaux macérés, débris de calamites ;
- 2,50 schistes durs, massifs, gréseux et micacés à rares débris végétaux très macérés.

On remarquera que, tout en étant assez fossilifère, le niveau marin est relativement peu épais — environ 1,40 — comparé à certains passages de Rimbart dans le Pas-de-Calais, à Valenciennes ou à la fosse N° 8 du Groupe de Douai, où l'on rencontre souvent plusieurs niveaux fossilifères étalés sur une dizaine de mètres de stamperes et séparés par des bancs plus durs et plus stériles. Ce fait nous a déterminés à continuer la coupe plus au toit, mais les schistes y sont uniformément micacés et gréseux comme le montre la fin de la coupe ci-dessus et il nous faut conclure au passage de Rimbart « en serrage », sous forme d'un seul banc fossilifère, dans le synclinal de Dorignies.

En conclusion, nous avons pensé qu'il était intéressant

de mettre en parallèle les coupes stratigraphiques de Notre-Dame et de la Ruhr (voir Pl. IX), à défaut de celle du Borinage. L'examen comparatif est instructif ; en effet, on constate que le banc marin de L (Domina) devra être recherché au voisinage des veines E - Edouard - Emile. Sa découverte apporterait un excellent niveau séparatif des faisceaux de Meunière et de Pouilleuse.

M. A. Bonte présente la communication suivante :

### **Observations sur le Landénien continental**

*de Noyelles-sur-Escaut (Nord)*

*par E. Richez et A. Bonte.*

Le Landénien continental de Noyelles-sur-Escaut affleure suivant une bande dirigée NE - SW, parallèlement à la vallée de l'Escaut, et située à 6 km. 500 environ au SW de Cambrai et à 1.500 m. au SW de Noyelles.

Cette bande a été entaillée par de nombreuses carrières qui sont actuellement envahies par la végétation. La seule carrière accessible aujourd'hui est celle de M. Delfolie, de Marcoing, exploitée par M. Coquelle qui en extrait du sable de construction. Orientée parallèlement à la vallée de l'Escaut comme l'ensemble de l'affleurement du Landénien continental, elle présente quelques particularités qu'il a semblé intéressant de signaler car les exploitations de ce genre se modifient rapidement au fur et à mesure de l'extraction.

#### **ALLURE GÉNÉRALE DU GISEMENT (Plan fig. 1)**

A première vue, lorsqu'on entre dans la carrière, on est frappé par l'aspect tourmenté de la surface. Cela tient au fait que les formations du Landénien continental sont très instables. Les sables ne peuvent se maintenir en paroi verticale qu'à condition d'être continuellement

exploités ; quant aux argiles, elles coulent facilement et, en saison pluvieuse, il se produit fréquemment des éboulements et des glissements, facilités d'ailleurs par l'inclinaison des strates, que nous signalerons plus loin.

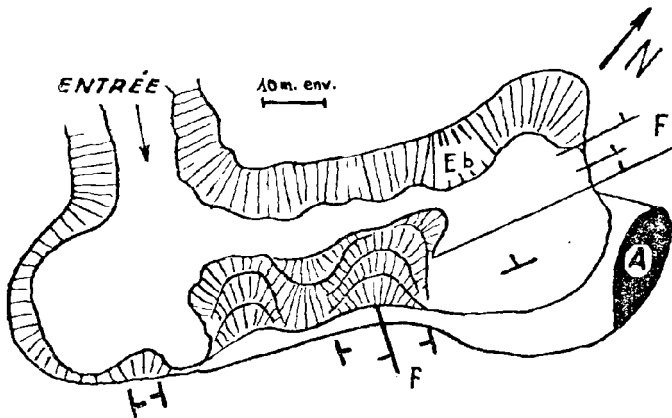


FIGURE 1

Les anciens fronts de carrière sont donc encombrés par des paquets glissés qu'on a pu exploiter à nouveau localement, ce qui explique l'allure chaotique du gisement où argiles, sables et limons voisinent sans ordre apparent.

#### STRATIGRAPHIE DU GISEMENT

La stratigraphie est difficile à établir en raison, d'une part, de l'allure lenticulaire de certains niveaux et, d'autre part, des placages superficiels dus au ruissellement et qui masquent la nature véritable des différentes couches, si on n'y prend pas garde. Cependant, quand on peut observer des coupes fraîches, on constate que les différents faciès sont régulièrement superposés et se suivent toujours dans le même ordre.

Dans l'ensemble, la coupe de la carrière est la suivante, de haut en bas (fig. 2) :

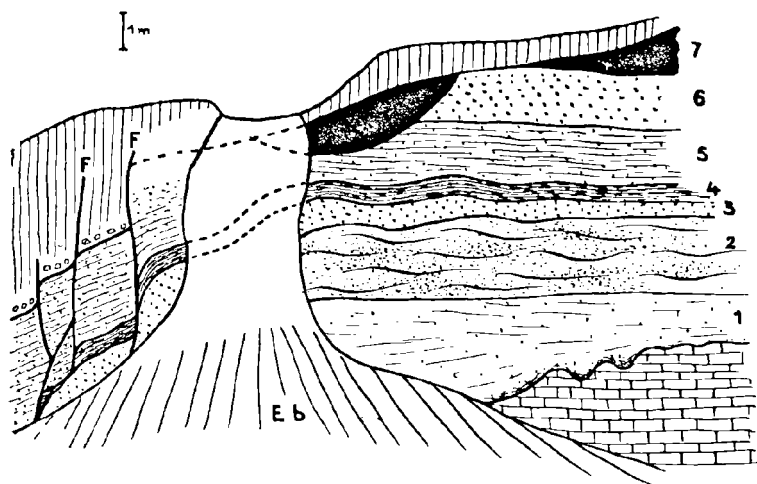


FIGURE 2

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 0.50 à 1.00       | Limons et cailloutis.   |
| 7 — 2.00 visibles | Argile noir brunâtre compacte.  |
| 6 — 1.50          | Sable argileux gris et jaune devenant plus sableux vers le haut.                                      |
| 5 — 1.50 (+)      | Alternances de lits d'argile noire et de sable ocre.  |
| 4 — 0.50          | Argile grise ligniteuse bien litée.   |
| 3 — 0.50          | Sable ocre.   |
| 2 — 2.00 environ  | Alternances de lits de sable blanc, gris ou jaune et de filets d'argile ligniteuse lenticulaires (1). |
| 1 — 1.50 à 3.00   | Sable blanc à peine veiné de filets d'argile noire.   |

L'ensemble du Landénien continental visible atteint donc ici une dizaine de mètres ; il repose par l'intermédiaire d'une couche d'argile brune et de sables ver-

---

(1) Un tronc silicifié vient d'être découvert au sommet de cette assise. Grâce à l'obligeance de M. Coquelle, il sera dégagé avec toutes les précautions nécessaires par M. Richez.

dâtres et bruns, épaisse de 0.50 à 1.00, sur la craie dont la surface est très irrégulière. Cette couche intermédiaire représente l'argile résiduelle provenant de la décalcification de la craie sous-jacente et, peut-être, des témoins du Landénien marin.

Cette succession, prise sur une coupe récente, peut subir quelques modifications ; c'est ainsi, par exemple, que l'ensemble 1 - 2 - 3 peut passer latéralement à un sable blanc fin homogène dont la stratification est soulignée par des lits légèrement agglomérés ou par de très minces filets argileux. Par contre, les niveaux argileux 4 et 7 se suivent sur tout l'ensemble de la carrière.

#### DÉFORMATIONS SUBIES PAR LE GISEMENT

Si on fait abstraction des phénomènes artificiels (glissements et éboulements) provoqués par l'exploitation, on constate que la surface qui sépare les sables blancs (1 à 3) et l'argile ligniteuse (4), en particulier, n'est pas horizontale. Le sable blanc n'est exploité que sous les points hauts de cette surface, là où il est, par conséquent, plus épais. C'est ce qui se passe notamment dans la partie Est de la carrière où ont été faites les observations les plus importantes.

On relève ainsi, suivant l'axe de la carrière, des ondulations d'amplitude variable ; dans le sens transversal, quelques saignées et surtout le front NE de la carrière montrent de petites failles directes (fig. 1 et 2, F) orientées parallèlement à l'axe de la carrière (NE - SW) qui est aussi la direction de l'Escaut au Sud de Cambrai.

Ces failles affectent non seulement les différentes couches de Landénien continental, mais également les limons et cailloutis quaternaires ; elles provoquent la descente rapide du Landénien vers le NW où la craie n'est plus visible.

Sur la face SE on peut observer également une petite

faille perpendiculaire aux précédentes (fig. 1, f) et intéressant le limon et un cailloutis à silex taillés.

Enfin, dans l'angle E de la carrière, une masse d'argile noire, qui semble à première vue aberrante, doit être interprétée comme un paquet glissé issu de l'argile noir brunâtre supérieure (7).

#### AGE DES DÉFORMATIONS

Le Landénien continental de Noyelles se présente sous la forme d'une poche très vaste creusée à la surface de la craie.

Les poches sont dues à la dissolution souterraine de la craie. On admet généralement que ce phénomène a débuté après le Landénien, qu'il s'est développé au cours des diverses périodes continentales qui ont suivi, et qu'il se poursuit de nos jours ; mais des observations récentes permettront peut-être de préciser ultérieurement que la dissolution est, dans certains cas, un phénomène très tardif.

En tout cas, dans la carrière de Noyelles, les dislocations, conséquence de la dissolution souterraine qui entraîne les sables en profondeur, intéressent à la fois le Landénien continental et les limons (1) et sont donc quaternaires.

Quant au glissement d'argile noire, nous le considérons comme relativement ancien et au moins antérieur aux failles d'effondrement puisque la surface de glissement est recouverte par le limon. La coupe d'ensemble des formations superficielles est malheureusement très mauvaise, mais il semble bien que ce sont les mêmes limons qui recouvrent le glissement et qui sont affectés par les failles.

---

(1) Dans l'axe des poches l'épaisseur des limons et cailloutis est, de ce fait, beaucoup plus considérable qu'en bordure et dépasse largement les chiffres indiqués dans la coupe d'ensemble.

En résumé, la carrière de Noyelles-sur-Escaut exploite une vaste poche de Landénien continental orientée suivant la vallée de l'Escaut. La disposition originelle des couches a été dérangée par le jeu de failles d'effondrement dues à la dissolution de la craie sous-jacente. Les déformations ont débuté à une époque qu'on ne peut préciser pour le moment, mais elles se sont certainement intensifiées au Quaternaire et se poursuivent vraisemblablement encore aujourd'hui.

M. L. Berthois a envoyé la communication suivante :

### **Genèse et granulométrie des rides losangiques**

*(Rhomboid - Ripples marks)*

*par L. Berthois.*

*Genèse.* — D'après les travaux de Johnson (1919) Woodford (1935) et Démarest (1947) la condition essentielle pour la formation des rides losangiques est l'existence d'une mince nappe d'eau qui s'écoule vers le bas de la pente de la plage à la suite du flot de retour.

Quatre stades principaux ont été distingués par les auteurs dans le flot de retour :

1° Le flot de retour s'écoule en régime turbulent vers le bas de la plage, sa vitesse moyenne atteint 1,20 m/s.

2° Quand l'épaisseur de la nappe liquide qui subsiste n'atteint plus que 20 mm. environ, un réseau entrecroisé à maille losangique apparaît très rapidement à la surface de l'eau, mais il est très fugitif.

3° Tandis que l'effet de losange est encore visible à la surface de l'eau, il se développe, dans le sable, de petites rides de courant de 40 mm. de longueur d'onde qui émigrent rapidement vers le bas de la pente. •

4° Enfin, l'effet de losange disparaît à la surface de l'eau et, presque immédiatement, les rides de courant



dans le sable deviennent indistinctes et viennent se fondre dans la masse mobile de sable qui s'écoule lentement vers le bas de la pente.

D'après Demarest, qui semble avoir fait toutes ses observations en jusant, c'est seulement après l'écoulement du flot de retour que se forment les rides losangiques (voir fig. a). Une nappe d'eau de quelques millimètres d'épaisseur s'écoule avec une vitesse voisine de 0,60 m/sec. Cette eau, qui a été absorbée par la masse de sable recouverte par la lame d'eau montante ressort et s'écoule sur la pente à mesure que le flot de retour découvre la plage en se retirant.

Les rides losangiques ne se formeraient que vers la fin du passage de la mince couche d'eau et débuteraient par de très légers sillons parallèles normaux à la direction de la plage. Les rides losangiques apparaîtraient d'abord sur les crêtes puis dans les sillons et seraient immédiatement gravés dans la plage par ce qui reste de la mince couche d'eau.

Les observations que j'ai faites en jusant confirment les remarques de Demarest, mais j'ai également observé la formation de rides losangiques pendant le flot.

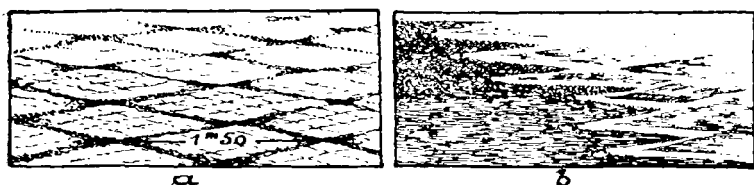
Elles s'édifiaient très rapidement sur une légère croupe de sable attaquée de deux côtés par la lame montante. L'impulsion de ride était donnée par la rencontre des deux courants et les rides étaient immédiatement gravées dans le sable par l'écoulement de la mince lame d'eau suivant le retrait de la lame de retour. Sur la plage de Cannes, j'ai également observé des rides losangiques dans les « creux » des croissants de plage. L'impulsion de ride y était donnée par la réflexion de la lame d'eau sur les faces latérales internes des cornes des croissants de plage.

Dans le cas de rides formées en jusant, Woodford

(1935) pense que la forme rhomboïdale résulterait de la combinaison de l'effet radial (qui serait un cercle parfait en eau calme) et de la vitesse du courant due à la pente. Lorsque la lame d'eau qui recouvre le sable deviendrait très mince, la force de l'impulsion de ride serait prédominante sur la force du courant d'eau principal. A ce moment, l'angle maximum d'obliquité déterminerait la direction d'écoulement d'une partie assez importante de l'eau qui subsiste, pour qu'un équivalent approximatif de cet angle soit imprimé dans le sable.

Le mécanisme auquel fait appel Woodford pour transformer un cercle en losange paraît assez obscur. Il considère que l'écoulement se fait sur un plan incliné sans déformation. Or, dans tous les cas que j'ai pu observer jusqu'ici, le réseau losangique prend naissance à la rencontre de 2 courants d'eau, provoquée par une dénivellation transversale de la plage (positive ou négative). Très souvent, cette déformation normale à la ligne de la plus grande pente ne peut être mise en évidence que par un nivellement très précis de la zone des rides losangiques et de ses abords. Des pentes de quelques millimètres par mètre peuvent être suffisantes pour provoquer la concordance des lames d'eau.

On peut rapprocher de ce réseau losangique un autre dessin dans lequel l'impulsion losangique est donnée à la lame d'eau par un très petit obstacle : galet, gravier ou débris coquillier. Il s'amorce, en aval des éléments perturbateurs, des éléments losangiques emboîtés ou chevauchants (plage du Délec près Brest, plage des Blancs Sablons, Le Conquet). Sur cette dernière plage on observe, à la faveur de la formation du réseau losangique, un triage très sélectif du quartz et du mica noir (voir fig. b). Il semble que cet aspect particulier du réseau losangique donne naissance à des figures à angles beaucoup plus aigus que ceux des losanges normaux dont il sera parlé plus loin.



D'après Demarest (1947), les rides losangiques se forment sur des plages dont la pente varie entre 6 et 12°. Sur des pentes supérieures à 13°, le sable est trop mobile. J'ai observé de nombreuses rides losangiques sur des plages dont les pentes étaient comprises entre 2 et 6°.

*Relation entre les angles aigus des losanges et la pente de la plage (losanges du type de la figure a) :*

<i>Plage</i>	<i>Pente</i>	<i>Moyenne des angles des losanges</i>
Sea Girt (New Jersey).....	12°	38°40 - 38°56
(d'après Demarest) . . . . .	11°	39°20
»	10°20	34°40 - 34°
»	10°	36°
»	9°	33°40
»	7°	39°
Pléneuf (C. du N.).....	6°	28°
»	5°	54°
Fort Bloqué, près Lorient . . . . .	4°30	50°
Donville, près Granville . . . . .	4°	54°
Blancs Sablons - Le Couquet . . . . .	3°30	60°

Il apparaît que, dans l'ensemble, l'angle des losanges croît lorsque la pente décroît, mais on doit trouver de nombreuses exceptions à cette règle.

*Analyse granulométrique.* — Les résultats de quelques analyses granulométriques sont donnés dans le tableau ci-après :

	<i>Diamètre du grain moyen <math>\varphi_m</math></i>	<i>Indice de clas- sement</i>	<i>d'asy- métrie</i>
Grève des Vallées-Pléneuf :			
bordure. . . . .	0.170	0.740	+ 0.240
centre. . . . .	0.155	0.872	+ 0.122
Plage de Donville près Granville:			
bordure. . . . .	1.325	0.710	+ 0.010
centre. . . . .	0.250	0.775	+ 0.215
Fort Bloqué près Lorient :			
bordure. . . . .	0.185	0.731	+ 0.251
centre. . . . .	0.150	0.979	+ 0.019

Les sables du centre des rides losangiques sont toujours plus fins que ceux de la zone périphérique qui forme la limite des losanges.

Ceci est en accord avec le processus de genèse des rides puisque l'écoulement de la dernière tranche d'eau s'effectue sur la zone périphérique.

L'indice de classement est toujours plus élevé au centre. La remarque précédente pouvait le laisser prévoir.

Les indices d'asymétrie sont toujours positifs, les grains de diamètre inférieur au diamètre du grain moyen sont toujours mieux triés que la fraction grossière du sédiment.

Cependant, le triage sélectif s'effectue pendant une très courte période qui correspond à l'écoulement de quelques millimètres d'eau. Ce fait me semble expliquer les variations considérables que l'on observe dans les valeurs absolues des coefficients d'asymétrie.

*Résumé et conclusions.* — La formation du réseau losangique s'effectue très rapidement sous une très faible

épaisseur d'eau. Il s'édifie le plus souvent en **jusant**, mais peut aussi prendre naissance en flot.

Contrairement à l'opinion de Woodford, l'impulsion losangique semble due à des très faibles ondulations de la plage qu'un nivellement précis m'a permis de déceler dans tous les cas.

La forme et la répartition de ce microrelief influe sur la morphologie du réseau losangique et permet d'expliquer les anomalies observées dans les relations entre les pentes et les angles des réseaux losangiques.

L'analyse granulométrique de ces accidents met en évidence un meilleur triage des sables de la partie centrale que de ceux de la zone périphérique. Ceci confirme les conditions de genèse.

J'ai apparenté au réseau losangique, le triage effectué par une lame d'eau rencontrant de petits obstacles sur une plage. Il semble que, dans ce cas, les angles soient plus aigus pour une pente similaire que ceux des losanges du réseau de rupture de pente.

#### LISTE DES OUVRAGES CITES

- 1919 BUCHER W.H. — On ripples and related sédimentary surface forms and their paleogeographic interpretation. *Amer. Journ. Sci.* Vol. 17, p. 153.
- 1919 JOHNSON D.W. — Shore processes and shoreline development. John Wiley Inc., p. 517.
- 1935 WOODFORD A.O. — Rhomboid ripple marks. *Amer. Journ. Sci.* Vol. 29, pp. 518-525. Relationship to beach slope.
- 1947 DEMAREST D.F. — Rhomboid ripple marks and their relation. *Journ. Sed. petr.* Vol. 17, pp. 18-22.

Séance du 2 Décembre 1953

Présidence de M. A. Bonte, Président.

M. R. Marlière fait les deux communications suivantes :

**Rectification de nomenclature :**

*Estheriella multilineata* JONES

= *Halobia* cf. *moussoni* MERIAN

par René Marlière

Les fossiles dont il est ici question ont été recueillis dans le Trias de la péninsule malaise (région de Semanngol, district de Larut). Initialement décrits par Rupert Jones sous le nom de *Estheriella radiata* SALINAS var. *multilineata* JONES 1905, ils ont été plus récemment choisis comme types d'un genre nouveau de Phyllopodes portant le nom horrible *Dadaydedeesia* RAYMOND 1946.

Tout cela devient caduc, car l'espèce appartient à un lamellibranche triasique marin du genre *Halobia* BRONN 1830.

En 1925, R.B. Newton (British Museum) avait déjà signalé cette confusion, qui a été reprise depuis ; il faisait état de plusieurs arguments : la forme générale et l'ornementation sont celles de *Halobia*, notamment de *Halobia moussoni* MERIAN du Trias moyen de Lombardie ; la charnière est rectiligne, avec une fossette linéaire très longue et très étroite pour le ligament (*resilium*) ; dans le Nord de la Malaisie, la même forme est associée à des espèces marines (ammonoïdes, erinoïdes).

À l'occasion de nouvelles récoltes dans la région de Semanngol, M. A. Renwick (du Geological Survey de Malaya) et le Directeur de ce Service ont éprouvé le désir de mettre la nomenclature au point et se sont adressés successivement à M. L.R. Cox (British Museum) et à moi-même.

M. L.R. Cox a pu comparer les fossiles aux types de Jones et aux riches collections du British Museum ; il ne voit aucune raison pour séparer les fossiles malais du genre *Halobia*, aucune *Estheriella* n'atteignant pareille taille et n'ayant un angle postérodorsal aussi prononcé (communication personnelle).

A tous ces arguments présentés par R.B. Newton puis par M. L.R. Cox, j'ajoute : l'ornementation radiaire des fossiles malais est aberrante par rapport au genre *Estheriella* ; il est fréquent de trouver les deux valves étalées en parfaite connexion dorsale, ce qui montre qu'elles sont restées articulées après la mort de l'animal, contrairement à ce qui est observé chez les PhyllopoDES.

Une telle convergence des avis entraîne la radiation de *Estheriella multilinéata* JONES ou *Dadaydedeesia multilinéata* JONES sp., qui devient *Halobia* cf. *moussoni* MERIAN sp. (non *Halobia multilinéata* KOBAYASHI et AOTI 1943).

Je sais gré à M. Harold, Directeur du Service géologique de la Fédération des Etats Malais, d'avoir bien voulu me permettre cette rectification.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- JONES T.R. — Note on a Triassic *Estheriella* from the Malay Peninsula.  
*Geological Magazine*, 6<sup>éc.</sup> 5, vol. 2, pp. 50-52 (1905).
- KOBAYASHI T. et AOTI K. — *Halobia* in Nippon.  
*Journal of the Sigenkakaku Kenkyusyo*, vol. 1, n<sup>o</sup> 2, pp. 241-255, spec. p. 249 (1943).
- NEWTON R.B. — On marine Triassic fossils from the Malayan Provinces of Kedah and Perak.  
*Geological Magazine*, vol. LXII, pp. 76-84 (1925).
- RAYMOND P.E. — The genera of fossil Conchostraca, an order of bivalved crustacea.  
*Bull. of the Museum of comparative Zoölogy at Harvard College*, vol. 96, n<sup>o</sup> 3, pp. 217-307, spéc. p. 260 (1946).
- REED F. R.C. — The geology of the British Empire.  
Londres, 2<sup>e</sup> édition, p. 529 (1949).

## Albien et Cénomaniien

dans la cuve de Crespin (Sondage du Ragoda)

par René Marlière

La Cuve de Crespin, d'après les courbes de niveau de la surface paléozoïque sous les morts-terrains, s'allonge dans le sens Est-Ouest, de Belgique en France. Son flanc Sud est très incliné, puisqu'en certains endroits on enregistre une dénivellation de 200 m. pour 840 m., soit une pente moyenne de 24 % environ. La dépression prend ainsi la forme d'un sillon épipaléozoïque creusé entre les altitudes — 100 ou — 175 sur les bords, et — 325 environ dans la zone centrale la plus creuse.

Une quinzaine de sondages et les puits des charbonnages de Crespin (à Quiévrechain) ont percé les morts-terrains et ont atteint le socle primaire ; mais, jusqu'à ces dernières années, aucun d'eux n'avait permis une étude convenable des terrains crétacés, notamment des formations cénomaniennes et albiennes. Ainsi, la stratigraphie des *Dièves* (marnes turoniennes et cénomaniennes) et de la *Meule* (= « Grès vert » en France) était imprécise. Dans mon mémoire de thèse, j'écrivais en 1939 : « Dans la Cuve de Crespin, la Meule atteint encore « des épaisseurs assez considérables, jusqu'à 70 m. « semble-t-il, et il est très probable que la composition « stratigraphique de la formation y prend une complexité corrélatrice. Cependant, nous ne possédons guère « de données objectives à ce sujet. Les deux coupes « quelque peu instructives sont : le puits Saint-Joseph « des Charbonnages de Crespin, à Quiévrechain, et le « sondage d'Elouges. Mais les données qu'elles apportent « ne comportent pratiquement aucune indication paléontologique, de telle sorte que nos connaissances sur la « Meule dans la Cuve de Crespin consistent plutôt en « probabilités qu'en faits positivement établis » (p. 319).

En regrettant ces lacunes j'avais pourtant cartographié la présence de la Meule dans toute l'étendue de la



Cuve de Crespin, admettant la présence de la fraction albiennne là où les épaisseurs globales excèdent 20 mètres.

De 1950 à 1952, la Société anonyme des Charbonnages d'Hensies Pommeroeul a foré un grand sondage au lieu dit « le Ragoda », à 1 km. environ de la frontière, sur le territoire de la commune belge de Hensies, aux confins de Quiévrain. Les terrains primaires ont été étudiés et décrits par MM. Legrand et Delmer ; l'examen des morts-terrains m'a été confié par M. Baudry, Directeur-gérant de la S.A. d'Hensies-Pommeroeul. Je saisis avec empressement l'occasion d'exprimer tous mes remerciements à M. Baudry pour la confiance qu'il m'a ainsi témoignée autant que pour l'intérêt qu'il manifeste aux recherches géologiques.

Le *Sondage du Ragoda* apporte une heureuse contribution à l'étude du Crétacé. J'en donnerai ici la coupe détaillée reconstituée.

En outre, en comparant les terrains cénomaniens et albiens du nouveau sondage à celles qu'ont donné la Fosse Saint-Aybert (Thivencelles), le Sondage du Jardiné (1943) et le Sondage de la Brasserie (1948), on peut mettre en évidence quelques faits intéressants pour la géologie régionale et, qui sait, l'art des mines.

#### LES MORTS-TERRAINS AU SONDRAGE DU RAGODA

Du sol (altitude + 26) jusqu'à 24 m. de profondeur le forage a été réalisé à la cuillère ; de 24 m. à 240 m. 75 c'est-à-dire jusque vers la base des Dièves, le trépan fut utilisé avec curage par injection ; au delà, l'enfoncement fut poursuivi à la couronne de 155 mm. jusqu'au socle primaire, lequel fut atteint en Mai 1950 à la profondeur exacte de 302 m. 40 (cote — 276 m. 40).

L'étude du sondage a comporté le lavage et l'examen des témoins recueillis de mètre en mètre jusqu'à

240 m. 75, le débitage des carottes, puis la détermination des roches et des fossiles dans les mètres qui suivent (Cénomaniens inférieurs et Albien supérieur.)

QUATERNAIRE (8 m.)

	<i>Épaisseur</i> (en m.)	<i>Base</i> (en m.)
Terre arable et limon non calcaireux, argilo-sableux, fin ; jaunâtre et cohérent à sec, plastique ou subplastique à l'état frais.	3.50	3.50
Limon jaunâtre, sableux, non calcaireux, aggloméré à sec, non plastique à l'état frais . . . . .	2.00	5.50
Cailloutis riche en éléments ovaires, de plus en plus volumineux vers le bas, jusqu'aux dimensions pugilaires. On y trouve spécialement des éclats peu usés en <i>silex</i> brun et roux très abondants ; quelques cailloux de grès rouge (Burnotien) et de grès vert clair (Dévonien) ; un galet de <i>silex</i> remanié (Diestien) . . . . .	2.50	8.00

LANDÉNIEN (22 m. 50)

Sable argileux et très glauconifère, gris-vert sombre, non calcaireux, cohérent à sec ; grains de quartz anguleux de 0,1 mm. très nettement prédominants . . . . .	3.50	11.50
Sable très argileux, très glauconifère, <i>calcaireux</i> , gris-vert sombre et très cohérent à sec, renfermant localement des nodules durcis du type « tuffeau » . . . . .	13.50	25.00
Sable glauconifère très fin, non aggloméré, sans calcaire ni nodules durcis. Cailloutis de base non observé . . . . .	5.50	30.50

SÉNONIEN (104 m.)

<i>Craie de Trivières</i> : Craie marneuse renfermant localement (vers 52 m., puis vers 64 m., 68 m. et 70 m.) des bancs plus cohérents, à granules phosphatés ; Foraminifères, Ostracodes, pyrite. Vers la base, soit entre 98 m. et 106 m., nombreux débris de galets phosphatés dans une craie grenue, grossière, à Inocérames (conglomérats phosphatés broyés par le trépan) . . . . .	75.50	106.00
--	-------	--------

	<i>Épaisseur</i> (en m.)	<i>Base</i> (en m.)
<i>Craie de St-Vaast</i> : Craie blanche à débris d'Inocérames ; à partir de 130 m., apparition de glauconie qui devient de plus en plus abondante jusqu'à la base .....	27.50	134.50
<b>TURONIEN (83 m. 50)</b>		
<i>Craie de Maisières</i> : Craie grossière, verte, glauconifère et arénacée .....	5.00	139.50
<i>Rabots</i> : Craies à silex brun-noir .....	15.50	155.00
<i>Assise de transition</i> .....	3.00	158.00
<i>Portes-toises</i> : Marnes crayeuses durcies, à chailles .....	16.00	174.00
<i>Dièves supérieures et moyennes</i> (Turonien moyen et inférieur) : Marnes verdâtres à Foraminifères ; <i>Terebratulina rigida</i> fréquente entre 184 m. et 214 m. ....	44.00	218.00
<b>CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR (31 m.)</b> (= Assise de St-Aybert)		
<i>Dièves inférieures</i> : Marnes argileuses vertes très riches en pyrite. Au sommet, renferme de petites Ammonites et des Gastéropodes pyritisés, <i>Plicatula barroisi</i> , de nombreux Foraminifères arénacés .....	23.00	241.00 (*)
Marne argileuse gris-verdâtre, de plus en plus riche en glauconie vers la base, puis consolidée en un calcaire marneux gris, très cohérent .....	3.00	244.00
Gaize grise, glauconifère, très cohérente, calcifiée et silicifiée .....	1.00	245.00
Calcaire gris clair, glauconifère, très cohérent, veiné de calcite, abandonnant dans HCl d'abondants spicules monaxones et tétraxones épigénisés en glauconie; localement apparaissent des nodules bleutés, du type des gaizes. Faune peu abondante : <i>Pecten orbicularis</i> , <i>Ostrea vesiculosa</i> .....	3.50	248.50
Calcaire marneux gris, chargé de gros grains de glauconie, renfermant des spicules d'éponges abondants et quelques cailloux pisaires sporadiques. Un fragment de <i>Pecten asper</i> (de grande taille) .....	0.50	249.00

(\*) Rappelons que le sondage est « carotté » à partir de 240<sup>m</sup>75.

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR (10 m.)

(= Assise de Bernissart)

	<i>Épaisseur</i> (en m.)	<i>Base</i> (en m.)
Calcaire grenu jaunâtre, très cohérent, sans glauconie, géodique; spicules épars et quelques <i>cherts</i> brun-noir; au sommet, quelques perforations tubuliformes remplies d'une marne calcaire grise à gros grains de glauconie; à la base, quelques cailloux roulés sporadiques . . . . .	1.50	250.50
Calcaire grenu gris-vert, à spicules, riche en glauconie; <i>Pecten orbicularis</i> . . . . .	0.50	251.00
Calcaire gris, grenu et marneux, peu glauconifère, fortement consolidé et veiné de calcite par endroits; <i>Inoceramus crippii</i> abondant, <i>Lima (Plagiostoma) semiornata</i> , <i>Neithea acquicostata</i> de petite taille. A la base, sur 0 m. 70 environ, la roche renferme de rares galets phosphatés brun-noir, des débris de coquilles, des éponges siliceuses entières, un galet de charbon . . . . .	3.85	254.85
Calcaire gris, peu glauconifère, tantôt grenu, tantôt très fortement consolidé, renfermant de volumineux nodules de gaizes (forés au trépan de 256.80 à 257.50) . . . . .	3.15	258.00
POUDINGUE nucléaire à ovaire, à ciment calcaire gris-blanc moucheté de vert malachite, puis à ciment vert d'herbe et vert-malachite, rendu très cohérent par la calcite; galets abondants en phtanite noir et phtanite bruni . . . . .	1.00	259.00

ALBIEN (43 m. 40)

Grès marneux glauconifère, gris à sec, gris-vert foncé à l'état humide, renfermant des spicules épars, des cailloux roulés sporadiques et localement de volumineux fragments de <i>lignite xyloïde</i> et un galet de charbon. Quelques coquilles pulvérolentes: <i>Cardita spinosa</i> Br. et C., <i>Protocardium hillanum</i> , <i>Tellina sp.</i> . . . . .	0.80	259.80
Marne arénacée glauconifère, grise, grossière et peu cohérente, riche en cailloux roulés . . . . .	0.20	260.00
Poudingue pisaire à ovaire, à ciment gris, calcareux et siliceux, plus ou moins cohérent; quelques moulages de Turritelles; spicules assez abondants . . . . .	0.75	260.75

	<i>Epaisseur</i> (en m.)	<i>Base</i> (en m.)
Marne très sableuse durcie, grise, peu glauconifère, renfermant des trainées plus marneuses : spicules épars ; abondantes mouches de lignite xyloïde dans toute la roche (« paille hachée ») ; un lit très marneux (0 m. 05) à mouches ligniteuses présentant des joints de glissement .....	0.85	261.60
Marne très sableuse durcie, grise, peu glauconifère, renfermant de volumineux nodules de gaize très compacts et très cohérents emprisonnant des coquilles plus ou moins abondantes : <i>Cyprina cuneata</i> , <i>Protocardium hillanum</i> , cf. <i>Turritella</i> nov. sp. . .	5.40	267.00
Poudingue avellanaire à ovaire, gris, à galets de phtanite noir et de phtanite bruni.	1.00	268.00
Marnes très sableuses et graveleuses, durcies, grises, peu glauconifères, renfermant fréquemment de menus débris de coquilles et des fragments de LIGNITE XYLOÏDE ; <i>Protocardium hillanum</i> .....	2.00	270.00
Grès gris, grossier, marneux, silicifié et renfermant des nodules de gaize et des débris de coquilles ; plusieurs lits graveleux ou conglomératiques (de mètre en mètre) ; quelques fragments de LIGNITE ; <i>Protocardium hillanum</i> très abondant et de grande taille, <i>Pecten (Urtamys) sp.</i> .....	5.00	275.00
Marne gris-noir, mouchetée de débris ligneux, parfois couverte de vermiculations.	0.60	275.60
Grès marneux gris verdâtre, cohérent, à stratifications parfois entrecroisées ; minuscules débris de coquilles ; galets sporadiques en phtanite, parfois en charbon. <i>Protocardium hillanum</i> abondant, cf. <i>Modiola reversa</i> .....	4.30	279.90
Grès friable, fin, à peine consolidé, glauconifère, vert clair ; quelques spicules et minuscules débris calcaires pulvérulents ..	2.10	282.00
Grès gris, plus cohérent, puis très cohérent et durci en nodules de gaize à <i>Astarte striata</i> , <i>Tellina sp.</i> , <i>Trigonia sp.</i> .....	2.25	284.25
Grès marneux très consolidé, gris-verdâtre, peu glauconifère : veines de calcite.	2.75	287.00
Poudingue pisaire à avellanaire à galets de phtanite, alternant avec des grès gris ; <i>Protocardium hillanum</i> rare .....	3.00	290.00

	<i>Épaisseur</i> (en m.)	<i>Base</i> (en m.)
Glauconite à ciment calcaire .....	0.50	290.50
Grès gris glauconifères, consolidés en grosses masses de gaizes veinées de calcite.	2.30	292.80
Glauconite vert foncé, à ciment calcaire.	0.50	293.36
Grès gris glauconifère, envahi par de grosses masses de gaizes très riches en spicules .....	5.00	298.30
Gaizo-glauconite . . . . .	0.70	299.00
Grès gris fortement consolidé et veiné de calcite .....	1.50	300.50
Glauconite très consolidée, renfermant des galets constitués par des grès gris clair glauconifères et des marnes grises sableuses et glauconifères (érosion pénécemporaine) ; ces éléments roulés augmentent en nombre et en dimensions vers le bas, où ils atteignent le volume du poing .....	1.90	302.40

PALÉOZOÏQUE

Calcaire gris, légèrement rosé, très cohérent et compact, à cassure esquilleuse, abondamment veiné de calcite, cupulisé au contact des glauconites et couvert de grains de glauconie (= Calcaire dinantien du Massif de Boussu).

Le sondage a été poursuivi jusqu'à la profondeur de 1394 m.

\*\*

Il est peu de remarques à formuler au sujet des formations turoniennes et plus jeunes.

Le QUATERNAIRE est formé des alluvions relativement peu épaisses (8 m.) de la Haine et de la Honnelle, l'apport méridional étant manifeste par les cailloux roulés de grès rouges et verts du Burnotien et du Taunusien.

Dans les sables du LANDÉNIEN, notons quelques nodules siliceux du type Tuffeau, mais aucune indication de la présence du Heersien, ce qui n'est pas étonnant dans cette région où le Bassin de Mons n'atteignait pas sa plus basse altitude au moment des premières invasions éocènes.

Les CRAIES, broyées au trépan, peuvent être difficilement séparées en assises. Pourtant, entre 98 m. et 106 m. les témoins livrent souvent des débris de craie grossière et de galets phosphatés, bien connus ailleurs à la base de la *Craie de Trivières* (Campanien inférieur). En dessous, vient la *Craie de Saint-Vaast* (Santonien et Coniacien), privée de silex comme il est de règle dans l'ouest du bassin.

*Craie de Maisières, Rabots, Fortes-Toises* du TURONIEN SUPÉRIEUR, et marnes du TURONIEN MOYEN ET INFÉRIEUR (*Dièves* = *Bleus*) sont identifiés par les facies lithologiques habituels.

Sous 218 m., nous avons pu isoler plusieurs exemplaires de *Plicatula barroisi*, petites coquilles robustes qui accompagnent habituellement la faune très fragile des Marnes cénomaniennes de l'Assise de Saint-Aybert (*Anomia papyracea*, *Inoceramus crippsi reachensis*, *Inoceramus pictus*, etc...). C'est à ce niveau que le sondage pénètre dans le CÉNOMANIEN.

CÉNOMANIEN ET ALBIEN. — On sait que, au maximum connu à ce jour, le Cénomaniens et l'Albien du Bassin de Mons comportent, de haut en bas :

*Cénomaniens supérieur* (Assise de Saint-Aybert) : marnes argileuses très fines, à *Inoceramus crippsi reachensis*, *Inoceramus pictus*, etc... dont la base est soulignée par le *Tourtia de Mons*, à *Pecten asper*.

*Cénomaniens inférieur* (Assise de Bernissart) : calcaires grenus organo-détritiques, gris ou jaunes, avec cherts, mêlés à de fréquentes intercalations marno-sableuses, caillouteuses et conglomératiques. La faune est riche, par l'abondance d'*Inoceramus crippsi*, de grandes Cyprines, etc... parfois associés à *Schloenbachia varians*, *Nautilus elegans*, *Acanthoceras*, etc...

*Albien supérieur* : Assise de Bracquognies : grès et sables, assez localisés et déposés en régression, avec toute

la faune de Bracquegnies et, localement, des ammonites vraconiennes en grand nombre.

Assise de Catillon : Sables, grès, gaizes et occasionnellement des marnes, qui représentent les sédiments les moins grossiers de l'Albien du Hainaut.

Assise d'Harchies : Sables, grès, gaizes, conglomérats en lits alternants avec, de-ci de-là, *Inoceramus sulcatus*.

*Albien moyen* (?) : Assise de Pommerocul : Sables vert d'herbe, fins, à *Inoceramus concentricus*, associés à de nombreux lits conglomératiques.

Ces trois dernières assises sont transgressives l'une par rapport à l'autre.

Le Sondage du Ragoda permet d'identifier avec aisance l'Assise de Saint-Aybert et l'Assise de Bernissart.

L'assise de Bracquegnies et l'assise de Pommerocul manquent, de sorte que l'Albien comporterait au plus nos assises d'Harchies et de Catillon (Albien supérieur) sans qu'il soit ici possible de les distinguer entre elles.

La coupe détaillée reproduit à suffisance les caractères lithologiques et paléontologiques des diverses assises. Cependant nous voudrions insister sur le facies très particulier rencontré à la base des Dièves, entre 241 et 249 m. Habituellement les marnes argileuses et très fines de l'Assise de Saint-Aybert passent rapidement au facies arénacé et conglomératique de base à *Pecten Asper* ; la roche plus ou moins dure et cohérente ainsi engendrée atteint 2 à 3 m. d'épaisseur, au maximum. Ici, les facies marneux et arénacés se compliquent de nodules siliceux du type des gaizes et le vrai conglomérat à *Pecten asper*, ravinant et perforant, n'est pas trouvé avant la profondeur de 249 m. Il existe ici 8 m. de roches cohérentes et grossières qui pourraient fort bien être confondues avec les roches dures de la « Meule », à défaut d'une analyse détaillée.

Partout l'Albien est détritique, et fréquents sont les lits de cailloux où apparaissent des fragments de charbon,



évidemment prélevés aux couches de houille restées en affleurement en dépit de la pénétration de la mer.

#### GENÈSE DE LA CUVE DE CRESPIN

Les belles études de Jules Gosselet et de Jules Cornet sur les assises crétacées et tertiaires ont révélé combien le comblement sédimentaire du Bassin de Mons (en France et en Belgique) a été complexe, à ce point que l'on n'oserait plus parler de comblement sans démontrer préalablement qu'il existait un creux. C'est ainsi que le terme « *cuve* » a détrôné « *paléocreux* », afin de ne pas préjuger de l'existence initiale d'une dépression épipaléozoïque ; mais, pris au jeu des mots, on est allé trop loin parfois, faisant de « *cuve* » le synonyme exact de « *synclinal* ».

Les faits doivent être analysés de très près.

Les dépôts continentaux wealdiens n'ayant pas été rencontrés dans la Cuve de Crespin, nous envisagerons l'histoire à partir de l'Albien, sans omettre que le socle paléozoïque érodé depuis la période hereynienne a pu présenter de grandes irrégularités de relief, ne serait-ce qu'en raison de la diversité des roches mises au jour (Calcaire carbonifère, grès et schistes houillers).

Nous nous aiderons du diagramme (figure 1).

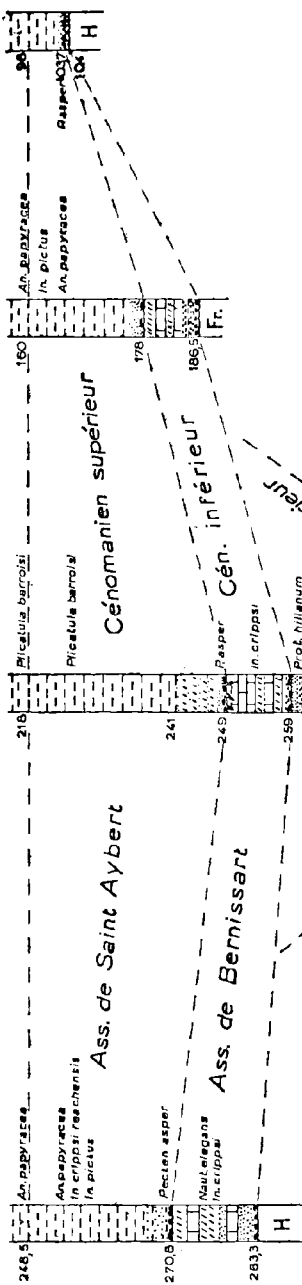
Durant l'Albien les invasions marines dans le Bassin de Mons nous paraissent continues (jusqu'à la régression terminale) ; dès lors, l'absence de l'Assise de Pommerœul révèle que les zones les plus déprimées se trouvaient au Nord, dans ce qui est encore aujourd'hui la région la plus basse du socle paléozoïque, la Cuve de Pommerœul.

L'Assise d'Harchies et l'Assise de Catillon ont ensuite débordé les limites jusqu'alors assignées au littoral albien ; elles ont gagné Crespin et y ont laissé de puissants dépôts (41 m. 40 au Sondage du Radoga ; vraisemblablement plus de 60 m. au voisinage).

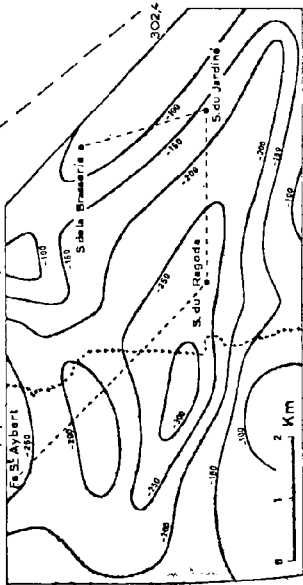
F. St Aybert

S. du Ragoda

S. du Jardiné S de la Brasserie



Carte hypsométrique



Légende:

- Marnes
- Calcaires
- Gaizes
- facies arenacés
- Conglomérats

On ne peut affirmer en toute objectivité que des sédiments albiens n'aient pas été apportés jusque sur la crête épipaléozoïque de Montrœul et le dôme des Sartys, où l'érosion aurait pu les faire disparaître avant l'invasion éo-cénomaniennne. Mais il est bien certain que les eaux cénomaniennes ont couvert tout ce coin de pays et porté l'Assise de Bernissart pratiquement partout ; les mêmes phénomènes se sont reproduits *mutatis mutandis*, durant le Cénomaniens supérieur et dans la suite des temps crétacés.

Par conséquent, *la Cuve de Crespin possédait son individualité avant le Cénomaniens* et, avant cette période, elle a reçu le comblement différentiel maximum, puisque les dépôts albiens passent de 40 m. ou 60 m. dans le centre, à zéro sur les bords.

Cela ne signifie pas qu'elle ait acquis sa forme définitive aussi tôt. Au contraire, si l'on compare la puissance des couches turoniennes et des craies sénoniennes aux puissances des mêmes formations sur les bords, on dégage l'impression que la cuve a toujours déterminé un appel à la sédimentation ; et il n'est pas jusqu'au conglomérat de base du Landénien qui ne subisse une légère inflexion centripète. Mais ici, nous n'avons plus d'arguments décisifs pour dire si une telle disposition géométrique est *originelle* en totalité, ou secondaire en totalité, ou si elle procède d'un ensemble d'actions prolongées au travers des périodes géologiques.

---

#### EXPLICATION DU DIAGRAMME

Ce diagramme rapproche et compare quatre coupes géologiques détaillées recueillies par un puits de mine et trois sondages, dans le Cénomaniens et l'Albien de la zone frontière franco-belge.

Le Sondage du Ragoda occupe une position axiale dans la Cuve de Crespin (représentée par courbes de niveau). Les autres coupes sont en situation bordière.

Commentaires dans le texte.

Lorsqu'on nous dit de la Cuve de Crespin : « son origine tectonique n'est pas contestable », je trouve l'affirmation un peu sommaire et je préfère l'avis plus nuancé et infiniment plus proche de la vérité tel qu'on le trouve sous la plume de Jules Cornet dès 1904, rappelé si heureusement en 1923 : « Le Crétacé du bassin de la Haine, remplissant cette vallée et débordant au Nord et au Sud, présente donc une *disposition synclinale* qui est, en grande partie, *primitive*, c'est-à-dire en rapport avec la forme du substratum primaire sur lequel il s'est déposé, mais qui s'est *accentué* à plusieurs époques par suite de l'affaissement de la région correspondant à la vallée d'érosion pré-crétacée ».

#### INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES SOMMAIRES

- CORNET J. — Etudes sur la structure du Bassin crétacique du Hainaut. Région occidentale. *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, mémoires, pp. 43-121, spéc. p. 116 (1923).
- DEHÉE R. — Coupe géologique de la Fosse Saint-Aybert des mines de Thivencelles. Observations sur le Crétacé de la région de Valenciennes. *Annales Société géol. du Nord*, t. LII, pp. 116-150 (1928).  
Les considérations relatives au Cénomaniens et au Vraconien dans cet important document doivent être interprétées d'une manière différente, suite à notre étude de 1939 citée plus bas.
- MARLIÈRE R. — La transgression albienne et cénomaniens dans le Hainaut (Études paléontologiques et stratigraphiques) Thèse, 1939. Également *Mémoire n° 89 du Musée royal d'Histoire naturelle*, Bruxelles, 1939.
- MARLIÈRE R. — Les Morts-terrains au sondage du Jardiné, à Thulin (Hainaut). *Bull. de la Soc. belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. LIV, pp. 145-149 (1945).
- MARLIÈRE R. — Les terrains post-primaires au sondage de la Brasserie à Montrœul-sur-Haine (1948). *Annales de la Société géol. de Belgique*, t. LXXII, pp. 327-334 (1949).

M. J. Danzé présente la communication suivante :

**Note préliminaire sur les deux vertébrés fossiles  
trouvés récemment dans la région côtière :**

I. — *La baleine de Calais,*

II. — *L'Ichthyosaurien d'Hesdin l'abbé,*

*par Jacques Danzé.*

I. — LA BALEINE DE CALAIS.

Le 18 Juin 1953, des ouvriers de l'entreprise Sainrapt et Brice, de Calais (1), creusant une tranchée profonde, rue du Pont Lottin, mirent à jour des ossements de grande taille. Mademoiselle Guillaume, Conservateur du Musée de Calais, ayant alerté les Laboratoires de Géologie et de Paléontologie de la Faculté des Sciences de Lille, je fus chargé de me rendre à Calais afin d'examiner sur place cette découverte. Lors de mon arrivée les travaux avaient été interrompus afin de permettre l'étude du gisement.

Celui-ci était constitué par une tranchée large d'environ 4 m. et profonde d'autant, coffrée sur deux côtés et dont le fond était noyé. Le fossile qui se trouvait au niveau le plus bas de l'excavation était donc complètement recouvert d'eau. Malgré un pompage continu et des approfondissements partiels destinés à faire baisser le niveau, l'extraction des ossements encore en place s'avérait assez difficile. Heureusement, ils étaient situés

---

(1) Je prie Mademoiselle GUILLAUME, Conservateur du Musée, MM. les Directeurs locaux de l'Entreprise Sainrapt et Brice ainsi que MM. les Ingénieurs des Ponts et Chaussées d'accepter l'expression de toute ma gratitude pour les facilités qui me furent accordées au cours de ce travail et le bel esprit de recherche désintéressée qui me permit de mener à bien ma tâche.

dans le sable pissard, terrain meuble par excellence et, de ce fait, n'étaient pris dans aucune gangue.

La tranchée montrait la coupe suivante :

Couche superficielle . . . . .	0 m. 20
Terre noire avec briques (apport) . . . . .	1 m.
Sable pissard bleu, légèrement argileux à son sommet, avec de très nombreux <i>Cardium</i> à la base, un sol de végétation et des accumula- tions de végétaux flottés . . . . .	3 m.
Tourbe (pointements).	
	4 m. 20

Il s'agissait là par conséquent du Flandrien moyen, assise de Calais. Néanmoins, un sondage situé à environ 200 m. de là devant l'Hôtel de Ville et cité par Dubois, indique une succession assez différente :

Remblai . . . . .	3 m. 10
Sable jaune un peu argileux avec coquillages. . . . .	5 m.
Sable pissard . . . . .	3 m. 95
Sable gris pissard avec petits galets et mor- ceaux de coquillages . . . . .	10 m. 35
	22 m. 40

Le sondage ne présentait pas de traces de tourbe.

Il faudrait donc envisager l'amincissement des assises à l'emplacement de la tranchée à cause d'un haut fond constitué par la tourbe. Toutefois, si les restes végétaux se rencontraient fréquemment en accumulation dans les cavités des ossements, les fragments de tourbe provenant du fond étaient assez rares et la présence de l'eau empêchait une exploration efficace de ce niveau. Il ne m'est donc pas possible d'émettre à ce sujet autre chose qu'une hypothèse.

Trois vertèbres, dont une cervicale, et deux côtes avaient déjà été extraites. Dans la tranchée on pouvait voir seulement une masse osseuse d'environ 1 m. 50 de large qui s'enfonçait sous le coffrage vers le N.N.E., la tranchée étant orientée sensiblement N.S. De petits son-

Travaux de reconnaissance permirent de mettre rapidement à jour 4 autres côtes et 5 osselets de membre antérieur et de déterminer l'orientation du fossile : la tête était dirigée vers le N.E. et la queue vers le S.W. La masse osseuse, citée plus haut, dut être coupée au ras du coffrage, les risques d'éboulement ne permettant pas de soulever les planches, même pour peu de temps. Sous ces os se trouvait le complexe cervical, très bien conservé. Enfin, on devait trouver un peu plus au Sud, la moitié droite du maxillaire inférieur.

Les caractéristiques morphologiques des ossements extraits ainsi que leurs dimensions font indiscutablement rattacher ce fossile aux mammifères marins du groupe des Cétacés Mysticètes. En effet :

1° Les vertèbres ont un arc neural ovale avec les apophyses aplaties d'avant en arrière, le corps vertébral étant subcirculaire en forme de cœur. Elles mesurent dans leurs plus grandes dimensions, environ 50 cm. de haut sur 40 cm. de large et 18 cm. d'épaisseur.

2° Les côtes ont une section arrondie caractéristique ; les plus grandes mesurent 1 m. 80 de long.

3° Le demi-maxillaire inférieur présente les caractéristiques des mâchoires d'édentés et plus particulièrement celles des cétacés à fanons. Malheureusement, l'apophyse jugale manque. Ce demi-maxillaire mesure environ 4 m. de longueur ; nous pouvons donc déduire que l'animal avait près de 20 m. de long, la tête occupant sensiblement le  $\frac{1}{4}$  de la longueur.

4° Les os du membre antérieur montrent l'adaptation à la vie marine par transformation de la patte en nageoire.

5° Les parties du crâne qui ont été extraites et que j'ai récemment restaurées représentent vraisemblablement la base des fosses nasales.

L'intérêt de cette découverte, indiscutable du point de vue local, était néanmoins beaucoup plus réduit au point de vue scientifique et il n'apparut pas utile d'effectuer

des fouilles supplémentaires pour retrouver le reste du squelette.

Ultérieurement, une étude systématique des ossements extraits permettra, j'espère, de préciser la détermination de ce fossile.

## II. — L'ICHTHYOSAURIEN D'HESDIN L'ABBÉ.

Le 9 Juillet 1953, j'étais appelé d'urgence à Boulogne-sur-Mer par M. De Lagneau, Conservateur du Musée de cette ville, au sujet d'une découverte d'ossements faite par des ouvriers au cours du creusement d'une fosse à Hesdin l'abbé, au lieudit « Le Mont de Thune ». Une rapide description téléphonique des échantillons recueillis fit immédiatement comprendre le grand intérêt que pouvait présenter cette trouvaille. Devant la lourde responsabilité de la direction de fouilles délicates, je demandais à M. le Professeur Corsin de bien vouloir m'accompagner. Ses conseils et son expérience furent extrêmement précieux aussi bien pendant les fouilles que lors des premiers essais de reconstitution que nous fîmes en Septembre dernier et je le remercie bien vivement de m'avoir ainsi guidé au cours de ce travail.

A notre arrivée, le gisement se présentait comme suit : la fosse où avaient été recueillis les ossements était complètement maçonnée, mais les ouvriers purent nous indiquer de façon assez précise comment étaient situés les échantillons. Le côté de la fosse contre lequel ils étaient disposés avait une orientation N. W. -S.E. Dans le coin Sud correspondant à ce côté, et recoupant l'angle, une dizaine de vertèbres alignées avaient été trouvées à une profondeur d'environ 1 m. 70 ; dans le coin Nord, coupant également l'angle de la fosse et à la même profondeur de 1 m. 70, une partie du crâne avait été exhumée, l'avant étant le plus éloigné du mur (fig. 1). Dans ces conditions, la Municipalité de Boulogne-sur-Mer ayant, à la demande de M. De Lagneau, Conservateur du Musée,



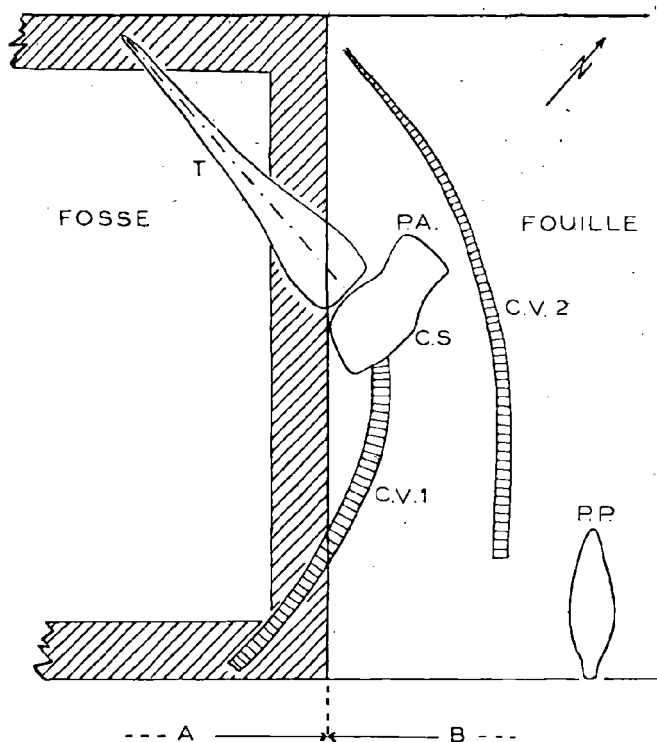


FIGURE 1. — Schéma du gisement

A : Fosse. Les ossements situés dans cette partie du gisement ont été extraits par les ouvriers avant notre arrivée. — En hachures : maçonnerie construite également avant le commencement des fouilles.

B : Fouille. Nous avons extrait nous-mêmes les ossements provenant de cette partie du gisement. La deuxième fouille, destinée à la recherche de la ceinture pelvienne, était située contre la première et au Sud du gisement.

T: tête ; C.S.: ceinture scapulaire ; P.A.: palette natatoire antérieure (fragment) ; C.V.1: premier tronçon de la colonne vertébrale, se raccordant à la ceinture scapulaire ; P.P.: palette natatoire postérieure ; C.V.2: deuxième tronçon de la colonne vertébrale.

accepté de prendre à sa charge les frais d'une fouille (1), nous décidâmes, devant l'intérêt évident que présentait cette découverte, de faire décaper jusqu'au niveau approximatif du fossile une surface de 2m × 1m,50, située à l'Est de la fosse et contre celle-ci. Après enlèvement des morts-terrains par les ouvriers, continuant la fouille nous-mêmes avec l'aide de M. De Lagneau, nous mîmes à jour toute une série d'ossements :

1° une suite d'environ 40 vertèbres, avec la partie postérieure du crâne, la ceinture scapulaire et environ le quart d'une palette natatoire antérieure ; cet ensemble se raccordait à chacune de ses extrémités avec les échantillons recueillis par les ouvriers avant notre arrivée ;

2° une palette natatoire postérieure (vraisemblablement la palette gauche) complète, nettement détachée de ce tronçon, et dont l'extrémité était orientée vers le Nord, c'est-à-dire en sens inverse de sa position normale ;

3° une série d'une quarantaine de vertèbres représentant l'extrémité de la colonne vertébrale, y compris les dernières vertèbres caudales, celles-ci étant en position proximale de crâne.

De très nombreuses côtes, formant un véritable enchevêtrement, étaient disposées au-dessus des parties centrale et Sud du gisement.

Une conclusion s'imposait : l'animal avait été disloqué après sa mort, il s'était replié en épingle à cheveux, dos contre dos et la colonne vertébrale s'était brisée. Malheureusement il ne fut plus possible, malgré des recherches ultérieures (dont une deuxième fouille située au Sud de la première), de retrouver aucun vestige soit de la ceinture

---

(1) Je prie la Municipalité de Boulogne-sur-Mer et en particulier M. HAUTEFEUILLE, Adjoint à l'Instruction publique, M. DE LAGNEAU, Conservateur du Musée, M. MARCHAND ainsi que M. DUCHAUSSOIS, Directeur de l'Entreprise qui effectua la fouille et ses ouvriers, de trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance pour l'amabilité et la très grande compréhension avec lesquelles ils surent nous faciliter la délicate tâche des fouilles et du dégagement des ossements.

pelvienne, soit de la seconde palette natatoire postérieure. On devait cependant découvrir, dans les déblais de la fosse, de nombreux fragments de côtes et des osselets de palette.

Les ossements ainsi exhumés ne furent pas isolés sur le champ mais extraits sur leur argile d'origine, débitée en blocs qui furent numérotés et transportés immédiatement au Musée de Boulogne où, au fur et à mesure, je reconstituai le gisement.

La coupe fournie par la fouille était la suivante :

Terre arable .....	0 m. 20
Limon argileux roux, à silex (quaternaire) ..	0 m. 80
Argile fine, bleu-noire, se débitant en plaquettes à son sommet (Kimméridgien) .....	0 m. 30

Le fossile provient donc d'une assise que l'on peut assimiler au Kimméridgien supérieur.

En Septembre dernier, nous avons dégagé les parties du squelette recueillies et nous en fîmes l'inventaire, ainsi qu'un premier essai de reconstitution. De nombreux ossements sont partiellement pris dans une gangue marno-calcaire qui a certainement beaucoup aidé à la conservation. En effet, les porosités des os sont en général remplies par cette gangue et l'ensemble en est devenu beaucoup moins fragile. Par exemple, la plupart des arcs neuraux, qui ne sont pas soudés au corps vertébral chez les reptiles de cette classe, ont été intégralement conservés.

De même, les maxillaires supérieur et inférieur, soudés l'un à l'autre par la marne, sont restés intacts ainsi que, vraisemblablement, la plupart des dents. Des brisures dans le rostre formé par les mâchoires montrent que la gangue a comblé les cavités des os et, de ce fait, il est possible de suivre, comme en coupe, le contour des parties osseuses qui ont une teinte brun foncé, se détachant à la perfection sur la marne gris clair.

Le squelette retrouvé n'est malheureusement pas absolument complet, toutefois, il constitue certainement l'un

des plus beaux spécimens trouvés en France. Il se compose :

1° de la tête, presque entière, longue d'environ 1 m. 20, avec une boîte crânienne assez courte et des mâchoires effilées et très allongées ; les dents, petites, sont cachées dans la gangue ; les orbites, d'environ 0 m. 15 de diamètre, ont gardé des fragments de plaques orbitales ;

2° de la ceinture scapulaire avec environ 1/4 d'une palette natatoire antérieure. On peut estimer, devant les dimensions de ce fragment, que la palette devait avoir une longueur totale de l'ordre de 0 m. 90.

3° d'environ 100 vertèbres en très bon état de conservation, formant deux séries, l'une se raccordant au crâne, l'autre constituée par la partie terminale de la colonne vertébrale. La plupart des arcs neuraux sont conservés ainsi que, pour les vertèbres costales, les parapophyses. Longueur totale de l'ensemble : environ 4 m. 50. Dimensions des plus grandes vertèbres : hauteur (avec l'arc neural) 11 cm., largeur 7 cm., épaisseur 4 cm.

4° d'une palette natatoire postérieure complète, mesurant 0 m. 45 dans sa plus grande longueur. Cette palette présente parfaitement les caractéristiques de membre adapté à la vie marine : réduction des os longs, multiplication du nombre de phalanges (14 pour le doigt le plus long), augmentation du nombre de doigts : 6 pour cette palette.

Il s'agissait par conséquent d'un animal devant atteindre environ 6 m. de longueur.

La présentation des ossements et, en particulier, celle des vertèbres et du crâne, montre que le fossile a dû subir au cours de sa fossilisation des dérangements partiels qui ont occasionné des glissements : en effet, les os sont maintenus par la gangue dans une position légèrement décalée de la normale.

Les formes caractéristiques du crâne, des mâchoires, des vertèbres et des palettes natatoires, permettent de classer ce fossile parmi les Ichthyosauriens. La petite taille des dents ainsi que la forme des osselets des palettes inciteraient cependant à l'écarter du genre *Ichthyosaurus*. Il est regrettable que le manque de certitude sur la présence ou l'absence d'un bassin osseux ne puisse venir dès maintenant préciser cette détermination. Néanmoins, l'étude complète du fossile sera prochainement faite et j'aurai ainsi l'occasion de vous parler encore de cette découverte mais, cette fois, de façon plus scientifique.

Madame S. Defretin présente la communication suivante :

*Une Estheria inédite*  
*du Terrain houiller du Nord de la France*  
*par Madame S. Defretin.*

Planche X

Parmi les échantillons paléontologiques récoltés au cours de travaux effectués dans le groupe de Béthune, une petite plaquette de schiste fin avait retenu l'attention de M. A. Bouroz, Directeur du Service géologique, et de M. G. Puibaraud, Ingénieur géologue (1). Ce fragment de 13 × 2 cm. portait sur une des faces quelques valves minuscules très particulières ; un plan de stratification ayant cédé, deux surfaces se trouvaient ainsi dégagées, mettant à nu de nombreuses coquilles semblables à celles de la face externe. Leur étude nous a conduit à créer une nouvelle espèce d'*Estheria* appartenant à un sous-genre peu connu : *Estheria (Estherina) bethunensis* nov. sp. On en trouvera ci-dessous une description détaillée.

---

(1) Ils nous ont confié cet échantillon pour étude, qu'ils en soient ici vivement remerciés.

Cet échantillon montrait en outre quelques valves et fragments de valves de moins de 1 cm. de long que nous avons rapporté au Lamellibranche *Anthraconauta minima* Ludwig (2), espèce commune dans les assises de Vicoinne, Anzin et Bruay.

Genre ESTHERIA Rüppel

Sous-genre ESTHERIINA Jones

1897 — *Estheriina*. — Jones. *Geol. Mag.* Déc. IV, vol. IV, p. 195, pl. VIII.

DIAGNOSE DU SOUS-GENRE. — Valves du type *Estheria*, mais dont la convexité n'est pas régulière: la région du crochet est bombée, la région ventrale aplatie, avec une pente abrupte entre les deux. Dans la partie renflée les stries d'accroissement sont nettes et espacées, elles sont nombreuses, presque jointives dans la partie marginale. Type : *Estheriina bresiliensis* Jones.

Ce sous-genre a été créé par T.R. Jones [2, p. 197] pour trois espèces du Wealdien du Brésil : *Estheriina bresiliensis*, *expansa* et *astartoïdes*. T.R. Jones y rattache deux espèces précédemment décrites: *Estheriina (Cardinia) Freysteini* Geinitz du Carbonifère de Saxe et *Estheriina limbata* Goldenberg du Carbonifère de Sarre. Aucune autre espèce de ce sous-genre n'a été, à ma connaissance, décrite depuis. Comme nous le verrons plus loin, les valves étudiées ici ne peuvent se rattacher à aucune des espèces citées.

*Estheria (Estheriina) belhunensis* nov. sp.

Pl. X, fig. 1 à 6, texte fig. 1

DIAGNOSE. — Les coquilles sont petites, à contour ré-

---

(2) M. P. Corsin a bien voulu nous confirmer cette détermination.

gulier. La charnière est droite, l'angle cardinal antérieur est arrondi, mais l'angle postérieur est souvent marqué (eyeladiforme de Daday de Deés); sur les échantillons non déformés, sa valeur est voisine de  $120^{\circ}$  (fig. 2).

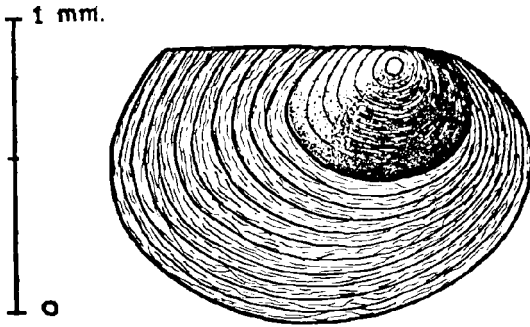


FIG. 1. — *Estheria (Estheriina) bethunensis* nov. sp.

La région apicale est très fortement saillante, sa limite nette, son contour subparallèle au bord de la coquille (fig. 1); sur les individus bien conservés, les deux angles sont nettement accusés. Les stries d'accroissement y sont peu observables, elles semblent toutefois sur certains exemplaires, eu égard à la taille de la coquille, relativement espacées (16 au mm.), leur nombre total étant toujours voisin de 6 (fig. 5). Le test y paraît plus épais que pour le reste de la coquille et il est souvent brillant. Au cours de la fossilisation, cette partie se détache parfois de la région marginale; on en retrouve ainsi dans la roche soit isolées, soit groupées par paires (fig. 6).

La région marginale est aplatie, les stries concentriques y sont très nombreuses, serrées, irrégulières, se relayant l'une l'autre. Toutefois, sur quelques exemplaires, on peut remarquer, se détachant faiblement de ce faisceau de stries, un certain nombre de côtes (7 à 10), au tracé régulier et régulièrement espacées (12 à 14 au mm.), l'intervalle étant légèrement plus grand que sur la région

umbonale (fig. 3). Et on peut penser que ces côtes représentent un système de stries d'accroissement vraies, les autres correspondant soit à une ornementation, soit plutôt à une déformation de fossilisation due à la minceur du test. T.R. Jones avait déjà fait cette remarque à propos de *Estheria striata* Münster du Westphalien inférieur [1, p. 24].

L'ornementation fine n'a pu être mise en évidence. En effet, en raison de la petite taille de l'espèce, cette ornementation forcément microscopique qui devait exister sur le vivant est, chez les fossiles, masquée par le grain de la roche support.

Les mensurations effectuées sont rassemblées dans le tableau I.

Nature des Valves	L	H	H/L	L'	H'	H'/L'
Valve gauche, fig. 1 ..	1,40	1,00	0,71	0,64	0,48	0,75
Valve droite, fig. 3 ..	1,29	0,80	0,67	0,64	0,46	0,72
Valve gauche, fig. 4 ..	0,88	0,58	0,66	0,56	0,42	0,75
Valve gauche .....	1,40	0,92	0,66	0,48	0,36	0,75
Contre empreinte valve droite .....	1,32	0,84	0,64	0,62	0,40	0,74
Valve gauche .....	1,48	0,96	0,67	0,56	0,40	0,71
Valve gauche, fig. 5 ..	0,88	0,76	0,70	0,50	0,36	0,72
Région umbonale iso- lée, fig. 6 .....				0,64	0,48	0,75

Tableau I. — *Estheria (Estherina) bethunensis* nov. sp.

L = longueur totale de la valve en mm.

H = hauteur totale de la valve en mm.

L' = longueur de la partie bombée.

H' = hauteur de la partie bombée.

Nous en déduisons les caractéristiques numériques d'un individu adulte typique.



Longueur totale en mm. ....	L	=	1,4
Hauteur .....	H	=	0,9
Rapport .....	H/L	=	0,66
Nombre de stries sur la partie marginale ...	N	=	10
Nombre de stries au mm. ....	n	=	14
Longueur de la partie apicale en mm. ....	L'	=	0,58
Hauteur .....	H'	=	0,42
Rapport .....	H' / L'	=	0,72
Nombre de stries sur la région apicale ....	N'	=	6
Nombre de stries au mm. ....	n'	=	16

Remarquons que les caractéristiques de la partie bombée sont sensiblement constantes, alors que celles de l'individu entier varient avec son âge.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — L'espèce la plus voisine par sa forme générale, la netteté de la partie umbonale, le nombre de stries d'accroissement, est *Estherina bresiliensis* JONES, forme type du sous-genre. Toutefois l'espèce wealdienne est beaucoup plus grande : en moyenne  $6,4 \times 5$  mm. pour la coquille entière,  $3,6 \times 2,4$  pour la région apicale. Le nombre de stries étant à peu près le même dans les deux espèces, leur écartement est, dans la nôtre, environ 5 fois plus petit.

Quant aux espèces carbonifères, elles sont nettement différentes, à tel point que P.E. Raymond [3, p. 268] dans sa révision des Conchostracés met en doute leur assimilation au sous-genre *Estherina*. Leur partie apicale est fort développée, la région marginale réduite à un limbe étroit. En outre, *Estherina (Cardinia) Freysteini* est très grande: 12 à 15 mm. de long, tandis que chez *Estherina limbata* de  $4 \times 3$  mm., le passage de la partie bombée à la partie plane se fait graduellement, la limite entre les deux restant imprécise.

La création d'une espèce nouvelle est donc pleinement justifiée.

GISEMENT. — L'échantillon étudié provient du Groupe de Béthune, siège 5 de Bully, puits 5-bis, toit de la passée à la cote —530. Il se situerait vraisemblablement à la base du faisceau de Six-Sillons.

L'échantillon type appartiendrait donc au Westphalien C.

COLLECTION. — Echantillon n° P.510 des collections du service géologique des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

COTYPES. — Individus représentés pl. X.

SIGNIFICATION BIOLOGIQUE. — Faut-il voir dans la constitution de la coquille une protection meilleure des organes vitaux situés dans le voisinage du crochet, tandis que la partie marginale plus mince assurerait un abri suffisant aux appendices ?

T.R. Jones [2, p. 197] y voit plutôt une croissance exagérée de la coquille dans le jeune âge, comparée aux parties plus récentes de l'animal et de ses valves.

Il semble bien, en effet, que ce phénomène soit lié à la croissance puisque la différenciation se produit toujours à peu près au même stade (6 stries sur la partie apicale). Toutefois, il faut remarquer que l'intervalle entre stries suit la règle générale des *Estheria*, c'est-à-dire qu'il est un peu plus petit près du crochet et maximum dans la région moyenne de la coquille. Dans le sens tangentiel, la croissance est donc comparable à celle de tous les autres Phyllopoques.

Peut-être est-ce dans l'épaisseur qu'il faut chercher ces différences de croissance. La couche chitineuse externe de la valve qui, rappelons-le, persiste au cours des mues successives, serait au début épaisse et résistante. A partir de la 6<sup>e</sup> ou 7<sup>e</sup> mue, la valve a acquis une surface suffisante pour recouvrir le corps proprement dit et les bandes sé-

créées ensuite seraient beaucoup plus minces, sans que peut-être l'aspect extérieur ou la courbure ne soient modifiés. Mais au cours de la fossilisation, la partie umbonale garderait sa forme en raison de sa rigidité, tandis que la partie marginale se déformerait, s'aplatirait, entraînant la formation de rides nombreuses plus ou moins parallèles aux stries d'accroissement.

Il faudrait pouvoir faire des coupes transversales dans des coquilles dont le test soit en parfait état, et elles sont rares. Mais, outre la pauvreté actuelle de ce matériel, la taille et la fragilité de ces petits fossiles constituent des obstacles très sérieux à la vérification de notre hypothèse.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. JONES T.R. (1862). — A monograph of fossil *Estheria*. *Paleont. Soc.*, London.
2. JONES T.R. (1897). — On some fossil Entomostraca from Brazil. *Geol. Mag.*, Déc. IV, vol. IV, p. 195-202, pl. VIII.
3. RAYMOND P.E. (1946). — The genera of fossil Conchostraca. An order of bivalved Crustacea. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Harvard College, vol. 96, n°3, p. 217-308, pl. 1 à 6.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE X

*Estheria (Estheriina) bethunensis* nov. sp.

- FIG. 1. — Valve gauche typique.
- FIG. 2. — Contre-empreinte de la valve précédente. On remarquera l'angle cardinal postérieur voisin de 120°.
- FIG. 3. — Valve droite. Les stries d'accroissement vraies se distinguent nettement des plissottements dus à la fossilisation.
- FIG. 4. — Valve gauche. La valve droite correspondante, située en-dessous, a tourné légèrement et dépasse du bord ventral de la première.
- FIG. 5. — Valve gauche assez jeune. Les stries d'accroissement sont visibles sur la région apicale.
- FIG. 6. — Deux parties bombées appartenant à la même paire de valves. Les parties planes ont disparu. La partie umbonale a gardé son fort relief.

Toutes ces figures sont grossies 25 fois.

M. A. Duparque a présenté les communications suivantes :

**Caractères généraux des houilles  
de Kenadsa (Algérie)**

*par*

**André Duparque**

*et*

**Charles Delattre.**

Planches XI et XII

Les houilles étudiées qui proviennent du bassin houiller de Kenadsa dont les formations sont attribuées par M. le Professeur Corsin au Westphalien C, nous ont été communiquées par M. P. Deleau, Géologue principal au Service de la Carte Géologique d'Algérie, que nous sommes heureux de remercier ici.

Les échantillons ont été prélevés dans toute l'étendue du gisement aux points suivants : 1° Siège VI, veine Ardoin (n° 1 à 1<sup>ter</sup>) (1) ; 2° Siège VIII, veine Ardoin à l'Ouest de la faille (n° 2 à 2<sup>ter</sup>) ; 3° Siège VII, veine Ardoin à l'Est de la faille (n° 3 à 3<sup>ter</sup>) ; 4° Siège Dussel, veine dite de 0<sup>m</sup>45 (n° 4 à 4<sup>ter</sup>) ; 5° Siège IV, veine Rouzard à l'Ouest de la faille (n° 5 à 5<sup>ter</sup>).

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES ET TECHNIQUES

Les teneurs en matières volatiles sur sec s'échelonnent, pour la plupart des échantillons étudiés, entre 20,19 % (n° 4<sup>bis</sup>) et 26,39 % (n° 4), seuls les trois échantillons

---

(1) Les échantillons désignés par un chiffre seul ont été prélevés au voisinage du toit, ceux dont le numéro est affecté du signe « bis » proviennent du milieu de la veine et ceux suivis du signe « ter » ont été recueillis dans la région du mur. Chaque point de prise se trouve défini dans le gisement par ses coordonnées numériques.

5 à 5<sup>ter</sup> ont des teneurs plus élevées comprises entre 29,89 et 30,90 %.

Les teneurs en cendres dépassent, dans la généralité des cas, 10 % et cinq échantillons contiennent plus de 13,91 % de matières minérales ; 4 échantillons (1<sup>bis</sup>, 2<sup>bis</sup>, 4 et 5<sup>bis</sup>) ont des teneurs en cendres légèrement inférieures à 10 % (8,53 % à 9,40 %). Une seule houille (n° 5) ne renferme que 6,99 % de cendres.

Les coques obtenus sont, pour la plupart, gonflés, agglomérés et assez fragiles, cependant certaines de ces houilles donnent des coques peu cohérents et présentant des indices de gonflement faibles.

#### ASPECT MACROSCOPIQUE DES ÉCHANTILLONS POLIS

Les échantillons bruts des houilles de Kenadsa montrent déjà une stratification très nette soulignée parfois par de minces jonchées de fusain. Déjà, dans ces conditions, on y distingue des lits hétérogènes à éclats différents mais dont les aspects distinctifs apparaissent mieux en surface polie.

Dans les sections verticales simplement polies, l'observation à faible grossissement ( $\times 6$  à  $\times 16$ ) révèle la stratification très fine des houilles de Kenadsa. On peut se rendre compte également de la prédominance de la houille semi-brillante (clarain) qui est formée d'éléments très finement stratifiés dans une pâte ou ciment amorphe homogène, sur les autres constituants que sont la houille brillante (Vitrain), la houille mate fibreuse (Fusain) et la houille mate (Durain) qui est assez rare dans ces charbons.

De plus, les macrophotographies montrent que dans ces combustibles s'est développé un fendillement oblique par rapport au plan de stratification, fendillement affectant surtout le complexe houille semi-brillante - houille brillante et ceci indique que les fentes et vides de retrait se sont formés au cours de la dessiccation de ces masses plastiques pauvres en débris organisés.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES.

Planches XI et XII

Les descriptions que nous donnerons des houilles de Kenadsa seront faites surtout à partir de *surfaces simplement polies* examinées et photographiées à l'aide d'*objectifs à sec* appropriés à l'usage du microscope par réflexion. Nous avons examiné ces mêmes houilles à l'aide d'*objectifs faibles à immersion* dont l'usage ne nous est pas apparu comme indispensable à la bonne description des structures microscopiques de ces houilles et nous ne ferons que quelques allusions à ces observations en immersion.

À sec comme en immersion, ces houilles révèlent les mêmes structures microscopiques se traduisant par la présence simultanée de *débris végétaux* stratifiés dans une *pâte ou ciment* homogène et amorphe dans les conditions d'observation du microscope à lumière.

Au point de vue de leur *structure générale*, toutes les houilles de Kenadsa examinées sont de même *type pétrographique* dont la figure 1 de la planche XI donne une idée exacte. Tous les débris végétaux, fragments de tissus ligneux partiellement gélifiés (X, X<sub>1</sub> = Xylain), grains de résine (R, R<sub>1</sub>) ou sclérote de champignon (Sc), s'y trouvent, comme les substances minérales (A, fines particules d'argile d'un filet schisteux) (G, granules pyriteux), nettement stratifiés et disséminés dans une pâte (P) ou ciment amorphe.

A. — *Les Débris végétaux organisés.*

Ce sont ces débris végétaux organisés que certains pétrographes houillers ont proposé de grouper sous l'appellation de *macéraux*. Dans toutes les houilles de Kenadsa que nous avons examinées ces débris se ramènent à trois types :

a) *Les débris de tissus ligneux.*

Les vestiges de *bois* ou de *sclérenchyme* des plantes

houillères s'y rencontrent comme dans toutes les houilles sous trois états de fossilisation différents :

1° Le *Fusain* représente des tissus ligneux transformés en *houille mate fibreuse* et le plus souvent en lentilles, en lames ou en masses irrégulières parfois et plus rarement, en sections quadrangulaires comme celle de la figure 2 (Pl. XI) dont les deux limites verticales sont très proches des bords droit et gauche de la microphotographie. De teinte claire et à éclat très vif, la substance du tissu ligneux présente ici une *structure étoilée ou en arc* (Bogenstruktur) correspondant à une trituration mécanique du tissu initial qui est ici assez accentuée et conduit à la genèse de *corps étoilés*. La figure 5 (Pl. XII) montre le cas opposé où la structure cellulaire du tissu initial se trouve parfaitement conservée sauf dans la partie supérieure minéralisée. On distingue non seulement sur cette figure comme sur la suivante (Fig. 6, Pl. XII) les *cavités cellulaires*, mais encore les espaces intercellulaires ou *méats* (Mt). Les cavités cellulaires sont parfois vides et noires, ou comblées par un carbonate massif (Cc) ou granuleux (Cc<sub>1</sub>) et pouvant contenir des débris de membranes cellulaires (Cc<sub>2</sub>). Par places s'observent encore les *membranes moyennes* (Mm).

Dans la zone fortement minéralisée de la partie supérieure de la figure 5, s'observent des *cellules*, des *lambeaux de cellules* (b) et des *corps étoilés* isolés (e).

2° Le *Xylain* correspond à des tissus ligneux transformés en *houille brillante* par une gélification partielle qui laisse subsister des structures cellulaires qui peuvent être aussi nettes que celles montrées par certains fusains, mais peuvent devenir moins précises tout en demeurant reconnaissables. Ses caractères morphologiques externes sont les mêmes que ceux du fusain (lentilles, lames ou masses irrégulières). Sur la figure 1 (Pl. XI), la lame de *Xylain X* a un tracé onduleux qui indique bien qu'au cours de la gélification du tissu ligneux, celui-ci a subi un ramollissement. La lame de *Xylain X<sub>1</sub>* montre une termi-

naison en pointe qui caractérise les lames ou masses lenticulaires.

3° Le *Xylovitrain*, qui n'est pas représenté ici, ne diffère du Xylain que par une gélification totale ou quasi totale qui fait que la structure cellulaire a disparu ou est à peine visible. Les caractères morphologiques externes sont, comme le mode de gisement, les mêmes que pour le Xylain ou le Fusain (lames, lentilles ou masses irrégulières).

b) *Les corps ou granules résineux.*

Il s'agit ici des vestiges des *tissus sécréteurs* provenant de *remplissages de cellules*, ou de *lacunes*, ou de *poches*, par des substances provenant de la résinification des *essences*, mais pouvant également correspondre à des *gommes* ou des substances végétales voisines. La figure 4 (Pl. XI) montre un fragment de poche sécrétrice où l'on distingue des traces de la structure cellulaire initiale et même une cavité cellulaire (Ce). Cette poche montre d'ailleurs l'ébauche de la fragmentation de telles poches dont les derniers vestiges consistent le plus souvent en *granules résineux* (R, R<sub>1</sub>, Fig. 1, 3 et 7, Pl. XI et XII), ou en bandelettes plus ou moins régulières (R<sub>2</sub>, R'<sub>2</sub>, R''<sub>2</sub>, Fig. 3). Ces diverses figures montrent qu'il s'agit là de *substances massives* et *cassantes* toutes différentes des sclérotés de champignons avec lesquels elles ont été parfois confondues (2).

---

(2) Des corpuscules analogues à ceux représentés en R et R<sub>1</sub> (fig. 3 et 7) ont été d'abord déterminés comme *mégaspores* par Turner et Randall avant d'être décrits comme *corps résineux* par l'un de nous, puis comme *sclérotés de champignons* par Erich Stach. Voir à ce sujet :

TURNER et RANDALL. — *Journal of Geology*, XXXI, n° 4, p. 306 à 313, Chicago, 1923.

André DUPARQUE. — *Mémoire Soc. Géologique du Nord*, t. XI, 2 vol. in-4°, Lille, 1934.

ERICH STACH. — *Lehrbuch der Kohlenpétrographie*, Borntraeger, Berlin, 1935.



c) *Les Scélérotés de Champignons.*

Les houilles de Kenadsa contiennent en assez grand nombre, en l'un des points de prises (Siège VII, Veine Ardoin, à l'Est de la faille), des scélérotés de champignons dont nous avons décrit les caractères dans une note récente (3).

Un tel scélérote est représenté en « Sc » sur la figure 1 (Pl. XI) où il apparaît sous forme d'un corps ovoïde, rigide, non aplati, contenant, à l'intérieur d'une zone corticale formant membrane, une zone interne cavernueuse présentant des lacunes. Le scélérote de la figure 8 (Pl. XII) a, au contraire, des contours arrondis festonnés en Sc et parfois échanérés. Pourvu d'une membrane épaisse, il est du type pluriloculaire, ses cavités pouvant être vides (V) ou comblées par un carbonate granuleux (V<sub>2</sub>). Ces deux scélérotés s'apparentent nettement à deux types de scélérotés décrits et figurés dans la note citée ci-dessus (4).

d) *Les substances minérales.*

Aux débris végétaux ou macéraux s'ajoutent, en certains points, des minéraux observables au microscope. Les substances minérales les plus fréquentes sont des *carbonates* voisins de la sidérose imprégnant le plus souvent des masses de Fusain (Pl. XII, fig. 5 et 6 C) et remplissant parfois les cavités cellulaires de ces tissus ligneux ou les cavités des scélérotés. On les rencontre également dans les vides de la houille (Fig. 7, C). Ils peuvent être compacts ou granuleux. Les granules pyriteux peuvent exister dans la masse de ces carbonates (Fig. 7, G<sub>1</sub>), dans la substance des scélérotés (Fig. 8) ou dans le ciment amorphe de la houille (Fig. 1, G, Fig. 7, G). De fines

---

(3) A. DUPARQUE et Ch. DELATTRE. — Caractéristiques microscopiques des scélérotés et spores de champignons des houilles et des anthracites. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXIII, p. 247, planche XIII, Lille, 1953.

(4) *Loc. cit.* — Planche XIII, figures 2, d'une part, figures 3 à 5, d'autre part.

particules argileuses (Fig. 1, A) forment par places des lits ou filets de schiste.

B. — *Le ciment des lits hétérogènes  
et la substance des lits de houille brillante (Vitrain).*

Si l'on excepte le cas des lits et filets de houille mate compacte (Durain), eux-mêmes assez rares, les débris organisés que nous venons de décrire ne sont jamais très abondants dans les houilles de Kenadsa où une pâte (P) ou ciment amorphe, d'origine végétale et formée par précipitation biochimique de substance en pseudo-solution, est, au contraire, souvent très abondante comme on peut le constater sur la figure 1 (Pl. XI). Des observations faites avec des objectifs faibles à immersion de Leitz (8 mm. et 16 mm.) nous ont montré que, dans ces conditions, *les structures observées sont en tous points identiques à celles que montrent les examens avec des objectifs à sec* et, dans le cas des houilles de Kenadsa, les spores et les cuticules ne s'observent pas plus dans les examens en immersion que dans les examens à sec. Dans ces conditions, il ne nous paraît pas possible d'affirmer, comme ont cru devoir le faire certains pétrographes houillers, que cette absence des spores et des cuticules tient à ce qu'elles sont devenues invisibles dans de tels charbons qu'ils considèrent comme évolués. Le fait qu'elles y ont existé demeure hypothétique d'autant plus que des charbons plus évolués que ceux de Kenadsa ont montré, à l'un de nous, des spores parfaitement observables avec des objectifs à sec.

CONCLUSIONS

L'ensemble de nos observations nous amène à classer les houilles de Kenadsa parmi les *houilles ligno-cellulosiques*. Nous n'avons jamais rencontré, dans ces charbons, ni spore ni cuticule et cette absence de débris végétaux cutinisés a été encore constatée lorsque nous avons exa-

miné les dits charbons avec des objectifs faibles à immersion (8 mm. et 16 mm. de Leitz).

Par l'ensemble de leurs caractères microscopiques, les houilles de Kenadsa se rapprochent surtout des types de combustibles à Fusain peu abondant et à tissus ligneux gélifiés relativement peu fréquents. En revanche, les substances amorphes formant pâte ou ciment sont généralement bien développées.

Bien que présentant des teneurs en matières volatiles qui se placent généralement entre 26 et 18 %, ces houilles montrent des structures microscopiques qui s'observent surtout dans les charbons à moins de 18 % qui ne donnent pas de cokes de bonne qualité. Cette anomalie de structure semble liée au fait que ces houilles de Kenadsa ne donnent à la pyrogénéation que des cokes gonflés, fragiles et même parfois, peu cohérents.

Dans ce cas, l'étude pétrographique de ces charbons fournit une explication des anomalies révélées par les analyses immédiates et explique la perte du pouvoir cokéfiant par une évolution importante en relation avec des phénomènes diagénétiques précoces.

## EXPLICATION DES PLANCHES

### LÉGENDE COMMUNE AUX PLANCHES XI ET XII

Toutes les microphotographies des planches XI et XII ont été exécutées avec des *objectifs à sec* à partir de *surfaces* de houille *simplement polies*. Toutes représentent des *sections verticales* (perpendiculaires au plan de stratification des veines de houille). Ces mêmes surfaces polies ont été examinées avec des objectifs faibles à immersion de Leitz (objectifs: 8 mm. et 16 mm.), mais les structures observées dans ces conditions étant rigoureusement identiques à celles à contours plus précis que donnent les objectifs à sec de mêmes grossissements, nous n'avons pas cru devoir les faire figurer parmi la figuration réduite de cette note.

### PLANCHE XI

FIG. 1. — Siège VII, Veine Ardois à l'Est de la faille, toit, Echantillon n° 3, M.V. = 21,94 %.

Structure d'ensemble montrant la stratification très nette des *débris végétaux* (X, X<sub>1</sub>, lame et lentille de *Xylain* ; R, R<sub>1</sub>, *granules résineux* ; Sc, *sclérote de champignon*) et des particules minérales (A, argile; G, grains de pyrite) dans le ciment (ou pâte P) bien développé d'un lit de houille semi-brillante (Clarain).

*Grossissement* :  $\times 170$ .

FIG. 2. — Siège VII, Veine Ardoin, à l'Ouest de la faille, toit, échantillon n° 2. M.V. = 23,54.

*Structure étoilée* (= Structure en arc = Bogenstruktur) d'une masse quadrangulaire de Fusain F. Dans le ciment amorphe ou pâte (P) de la houille encaissante, s'observe un petit fragment de bois gélifié (Xylain) et de fins granules à relief accusé (micrinite?).

*Grossissement* :  $\times 170$ .

FIG. 3. — Siège VII, Veine Ardoin, à l'Est de la faille, mur, échantillon n° 3 ter. M.V. = 21,88 %.

*Granules résineux* entier (R) et fracturé (R<sub>1</sub>) et amas allongés de résines (R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>), l'amas R<sub>2</sub> est fracturé en trois tronçons R<sub>2</sub>, R'<sub>2</sub> et R''<sub>2</sub>. La pâte P contient de fins granules analogues à ceux de la figure précédente.

*Grossissement* :  $\times 170$ .

FIG. 4. — Même provenance que la houille de la figure précédente.

*Amas de résine* (Poche sécrétrice) R en voie de fragmentation et montrant un vestige de cavité cellulaire Cc.

*Grossissement* :  $\times 340$ .

## PLANCHE XII

FIG. 5 et 6. — Siège VI, Veine Ardoin, milieu de la Veine, échantillon n° 1 bis, M.V. = 21,95 %.

Lame de *Fusain* (F) à structure ligneuse bien conservée, divisée en deux masses par une fente presque verticale. Une minéralisation par les *carbonates* (C) dans la partie supérieure coïncide avec une altération du même tissu dont les cellules sont morcelées, triturées et réduites en corps étoilés (e) ou en bandelettes (b). En V existent des vides.

*Grossissement* :  $\times 170$ .

FIG. 6. — Partie agrandie du Fusain de la figure 5. Contact du carbonate C et d'une partie de tissu ligneux à structure nette montrant des méats (Mt). Les cavités cellulaires ont été comblées par des carbonates massifs (Cc) ou granuleux (Cc<sub>1</sub>), ces derniers pouvant contenir des lambeaux de parois cellulaires (Cc<sub>2</sub>).

*Grossissement* :  $\times 515$ .

FIG. 7 et 8. — Siège VII, Veine Ardois, à l'Est de la faille, échantillon n° 3 ter. M.V. = 21,88 %.

FIG. 7. — *Granules résineux* à contours nets et bien arrondis. Le granule R<sub>1</sub> ne montre que quelques fentes tandis que le granule R<sub>2</sub> est en partie fracturé par des fentes plus importantes. Ces granules sont en partie noyés dans du *carbonate granuleux* C contenant de fins granules brillants de pyrite G. P - pâte ou ciment amorphe.

Grossissement : × 340

FIG. 8. — *Sclérote de champignon* (Sc) à bord festonné et échancré, à paroi ou membrane (Mb) épaisse et du type pluriloculaire. Les cavités du sclérote peuvent être vides (V) ou comblées par un carbonate granuleux (V<sub>2</sub>). V<sub>1</sub>: vide dans la houille encaissante. P: pâte ou ciment amorphe.

Grossissement : × 515.

**Caractéristiques microscopiques**  
*des sclérotés et spores de champignons*  
*des Houilles et des Anthracites*

par

**André Duparque**

et

**Charles Delattre.**

Planche XIII

RÉSUMÉ ET INTRODUCTION

Dans une note récente (1), nous avons été amenés à montrer que certains corpuscules sphériques ou cannelés qui ont été décrits sous le nom de « *sclérotés de champignons* » ne sont pas toujours des corpuscules sphériques et doivent être considérés comme ayant une toute autre origine (corps résineux), leur structure massive et l'absence constante d'organisation différenciée et de cavités bien définies leur conférant des aspects différents (Pl. XI et XII, figures 3, 4 et 7) de ceux des véritables sclérotés de champignons (Pl. XII, figure 8).

---

(1) A. DUPARQUE et Ch. DELATTRE. — Caractères généraux des houilles de Kenadsa (Algérie). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, T. LXXIII, pages 238 à 247, Planches XI et XII, Lille 1953.

La note en question ne donnant que deux microphotographies représentant des sclérotés de champignons (Pl. XI et XII, figures 1 et 8), il nous a paru nécessaire de compléter cette étude par la publication d'une courte note donnant une définition et une brève figuration des principaux types de sclérotés de champignons que nous avons été à même d'observer et dont la détermination ne paraît pas devoir être mise en doute.

## I. — LES SCLÉROTÉS DE CHAMPIGNONS DES CHARBONS

Les *sclérotés de champignons* des houilles paléozoïques ont été surtout figurés par Erich Stach<sup>(2)</sup> et les pétrographes houillers allemands dans une publication assez récente<sup>(3)</sup>. Ce terme est surtout appliqué à des *corpuscules arrondis* présentant des parties centrales diversement évidées, mais parfois compacts et sans vides centraux. Ces corpuscules rigides et non aplatis ont été surtout comparés, par ces auteurs, aux sclérotés de champignons observés dans des combustibles plus récents (Lignites) qui présentent des structures du même genre, mais cependant assez différentes<sup>(4)</sup>.

Dans les *houilles paléozoïques*, l'un de nous avait figuré des corpuscules de ce genre qu'il avait d'abord attribués à un *thalle d'algue*<sup>(5)</sup>, puis déterminés comme

---

(2) ERICH STACH. — Lehrbuch der Kohlenpétrographie. Imprimerie des frères Borntraeger, Berlin, 1935. (Voir surtout les figures 40 à 65, pages 79 à 87).

(3) Atlas für Angewandte Steinkohlenpétrographie. — Herausgegeben von der Deutschen Kohlenbergbau-Leitung; in Verbindung mit dem amt für Bodenforschung. Verlag Gluckauf, Essen, 1951. (Voir surtout les figures 51, 52 (p. 71), 58 (p. 77), 117 (p. 141)).

(4) Ces sclérotés des lignites ont été figurés dans les ouvrages cités, voir notamment :

E. STACH. — *Loc. cit.*, note (2), figures 40, 42, 43 à 50, pages 71 à 77, représentant des *sclérotés* et des *télicutospores* de champignons....

...et Atlas für Angewandte.... *loc. cit.* (3), figures 212 à 216 (p. 256 à 258) représentant également des sclérotés et des télicutospores de champignons.

(5) A. DUPARQUE. — La structure microscopique des charbons de terre. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. L, p. 56 à 79, Pl. II à V, Lille, 1925. Voir « a », figure 13, planche IV.

*thalle de champignon* (Sclérote) (6) en se basant sur les déterminations d'Erich Stach.

Certains corpuscules décrits par les pétrographes allemands comme « *sclérotés sphériques* (?) [Kugelskierotium (!)] ou comme « *sclérotés cannelés* » [Kerbenskleerotium (!)] (7) avaient été décrits antérieurement comme ayant une tout autre origine.

Dans les anthracites américains, Turner et Randall les avaient déterminés comme étant des *macrospores* ou *mégaspores* (8), tandis que l'un de nous, en étudiant et figurant toutes les formes de passage entre ces *corpuscules cannelés* ou *plissés* et les *tissus sécréteurs*, les a attribués aux corps résineux (9). Tout récemment, l'étude microscopique des houilles de Kenadsa (Algérie) nous a permis d'apporter de nouveaux arguments en faveur de cette dernière interprétation (10) de l'origine résineuse de ces corpuscules massifs formés de substances rigides et cassantes, d'aspects assez différents des véritables sclérotés de champignons dont il nous a paru indispensable de définir les caractères en les figurant dans la présente note.

---

(6) A. DUPARQUE. — Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Mémoires de la Soc. Géol. du Nord*, t. XI, 2 vol. in-4°, Lille, 1933. Voir notamment : Planche LX, figures 288 a et 288 b, T., pages 689 et 690.

(7) Ces *sclérotés sphériques* (?) ou *sclérotés cannelés* (?) sont figurés dans les ouvrages cités :

E. STACH. — *Loc. cit.* (2), figures 51, 52, 55, 58 ; pages 79, 81 et 83.

Atlas für Angewandte..... *loc. cit.*, (3), figure 52, page 71.

(8) H.G. TURNER et H.R. RANDALL. — A preliminary report on the microscopy of Anthracite Coal. *Journal of Geology*, XXXI, n° 4, p. 306 à 313, Chicago, 1923. Voir figure 1, page 310.

(9) A. DUPARQUE. — *Loc. cit.* (6), figures 98, 100, 119, 120, 121, 122, 123, 131, 132, 133, 135 et 138, et toutes les autres figures des planches XIX à XXVI, p. 595 à 612.

(10) A. DUPARQUE et Ch. DELATRE. — *Loc. cit.* (1). Pl. XI et XII, figures 3, 4 et 7.

## II. — CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES SCLÉROTES DE CHAMPIGNONS ACTUELS

Avant d'aborder l'étude des *sclérotos de champignons* des houilles, il nous a paru indispensable de rappeler ici quels sont les caractères spécifiques des *thalles* ou *hyphes de champignons* et de leurs modifications connues sous le nom de *sclérotos*.

Les champignons se reproduisent par des *spores* qui sont leurs agents de dissémination normaux, mais certains d'entre eux peuvent donner naissance à des *sclérotos*, dispositifs protégés susceptibles de leur permettre de passer à l'état de vie ralentie et de résister pendant un certain temps à des circonstances défavorables ; ce sont ces *sclérotos* que certains considèrent comme une deuxième forme du végétal alternant avec la forme normale représentée par des filaments grêles entrelacés constituant l'agent de nutrition que l'on désigne sous le nom de *mycélium*. Dans ces végétaux inférieurs appartenant à l'embranchement des *thallophytes* et au groupe des *thallophytes sans chlorophylle*, ce mycélium et les *sclérotos* qui en dérivent par différenciation, *ne constituent jamais un tissu dans le sens propre de ce terme* qui sert à désigner les groupements de cellules différenciés des végétaux supérieurs ou végétaux vasculaires. Ce sont des modifications du mycélium qui donnent naissance aux dispositifs de reproduction et de dissémination que sont les *spores* et les *sclérotos*. Ces champignons sont donc essentiellement formés de filaments ou de tubes simples ou ramifiés, parfois unicellulaires, mais susceptibles de se cloisonner.

Les *sclérotos*, qui seuls nous intéressent ici, apparaissent en général sous forme de petits *tubercules arrondis*, constitués par des filaments mycéliens pelotonnés et enveloppés d'une *membrane protectrice* plus ou moins épaisse. Alors que les mycéliums sont formés de substances molles, les *sclérotos* résultent de la différenciation des membranes des cellules mycéliennes qui sont transformées



en substances rigides et résistantes plus ou moins complexes que l'on considère généralement comme représentant des mélanges de *callose*, de *lignocellulose* et de *cutocellulose* que E. Stach assimile à la *chitine* (11), substance analogue à la cutine mais que l'on trouve surtout chez les êtres du règne animal.

Etant des organismes destinés à assurer la dissémination et surtout la persistance des espèces, ces sclérotés présentent, comme on le voit, *une organisation différenciée* qui, pour être rudimentaire, n'en comporte pas moins deux éléments nettement distincts qui sont :

1° Une *membrane* plus ou moins épaisse formant leur dispositif de protection et constituée par des *substances végétales très résistantes* au point de vue physique et chimique.

2° Une partie interne formée de *filaments mycéliens pelotonnés* analogues à ceux du mycélium normal et par conséquent moins résistants que les membranes aux agents de destruction, partie interne qui, même chez le vivant, *ne constitue pas un véritable tissu* mais, tout au plus, un *faux tissu* puisque les cellules mycéliennes demeurent isolées à l'état de filaments.

### III. — MODE DE FOSSILISATION DES SCLÉROTÉS DE CHAMPIGNONS

Les deux parties des sclérotés correspondent exactement aux *exines cutinisées* des spores des cryptogames vasculaires ou des grains de pollen des phanérogames houillères, d'une part, et aux ensembles « *intine, protoplasme, noyau* », d'autre part ; ensembles qui ne se retrouvent jamais fossilisés dans les combustibles paléozoïques où *seules les exines de spores ou de grains de pollen se trouvent conservées*.

---

(11) « Die Sklerotium bestehen aus Chitin oder ein chitinhähnlichen Stoff..... ». *Loc. cit.*, note (28), page 70.

Nous n'avons aucune raison de croire qu'en ce qui concerne les sclérotés de champignons, les phénomènes de fossilisation aient pu se produire autrement que pour les spores, les cuticules ou les autres débris végétaux conservés au milieu desquels nous les retrouvons. Dans tous ces cas, seules les parties les plus résistantes subsistent dans les charbons et, dans ces conditions, nous sommes bien obligés d'admettre que l'hétérogénéité initiale des sclérotés a dû plutôt s'accroître que s'amenuiser, le mycélium central ayant tendance à s'altérer ou à disparaître.

En dernière analyse, les caractéristiques morphologiques des sclérotés de champignons fossiles des houilles se ramènent à la notion de corpuscules ovoïdes, sphériques ou sub-sphériques, rigides, non aplatis, mais comportant une zone périphérique membraneuse homogène entourant une région centrale caverneuse ou pluriloculaire correspondant aux mycéliums ou à l'emplacement des mycéliums altérés ou détruits.

C'est bien à l'un de ces différents types morphologiques qui seront décrits plus loin qu'appartiennent les sclérotés ou spores de champignons des figures 1 à 6 de la planche XIII, le sclérote pluriloculaire de la figure 8 de la planche XII [*loc. cit.* (1)] et peut-être la spore de champignon de la figure 16 de cette dernière planche.

#### IV. — RÉPARTITION DES SCLÉROTÉS ET SPORES DE CHAMPIGNONS DANS

LES DIFFÉRENTS TYPES DE COMBUSTIBLES PALÉOZOÏQUES.

#### LEURS MODES DE GISEMENT

On a parfois affirmé que les sclérotés et spores de champignons sont surtout fréquents dans les charbons à hautes teneurs en matières volatiles (plus de 26 % ou de 28 % M.V.) correspondant aux charbons de cutine décrits par l'un de nous. De l'ensemble des observations

qu'il a pu faire depuis près de trente années, il résulte que les dits *scélérotés* et *spores* sont au moins aussi fréquents dans les charbons intermédiaires (*houilles grasses à coke*, 26 % > M.V. > 18 %) que dans les *houilles demi-grasses, maigres, anthraciteuses* et les *anthracites* (groupe des charbons à teneurs en M.V. inférieures à 18 %), c'est-à-dire dans les charbons ligno-cellulosiques définis par l'un de nous.

Dans tous ces combustibles, les scélérotés et spores de champignons se rencontrent en deux modes de gisements différents car :

1° On peut les retrouver *fossilisés en place* dans les tissus ligneux (Fusain, Xylain, Xylovitrain) qui ont été parasités par les champignons dont proviennent ces scélérotés : c'est le cas des scélérotés ou spores des figures 6, 3 et 4 de la planche XIII.

2° On les rencontre plus souvent *isolés* et, par conséquent, dégagés et séparés des tissus ligneux parasités, ils sont alors *stratifiés dans la pâte amorphe* de certains lits de *houille semi-brillante* (clarain) ou de *houille mate* (Durain) et plus rarement dans la *houille brillante* (Vitrain). Ce dernier cas est réalisé dans les figures 5 (Pl. XIII) et 8 de la planche XII [*loc. cit.* (1)], les précédents sur les figures 1 et 2 (Pl. XIII) où l'on observe la disposition fluidale des autres débris végétaux autour de ces corpuscules globulaires et non aplatis. Dans ce dernier mode de gisement, ils se trouvent, le plus souvent, associés à des débris ligneux parasités ou non.

En résumé, il semble que ces vestiges de champignons se rencontrent indifféremment dans toutes les variétés de combustibles, mais que leur présence est souvent liée à l'existence, dans leur voisinage, de débris de tissus ligneux transformés en houille mate fibreuse (Fusain) ou en houille brillante (*Xylain* ou *Xylovitrain*).

Lorsqu'ils demeurent incorporés aux tissus ligneux parasités ils possèdent les mêmes *caractères clastiques* et

*allochtones* que les débris de bois, tandis que lorsqu'ils s'observent isolés ils attestent de la destruction d'autres masses ligneuses et présentent alors ces *caractères classiques* et *allochtones* au même titre que tous les débris végétaux des houilles et des anthracites.

Dans ces conditions, la présence, dans les houilles, de sclérotés ou de spores de champignons ne s'oppose nullement à l'idée que ces combustibles ont une origine allochtone et sédimentaire (formation par transport), car les caractères détritiques et élastiques de ces débris de champignons sont évidents.

V. — CARACTÉRISTIQUES DES VEINES DE CHARBON  
CONTENANT LES SCLÉROTÉS ET LES SPORES DE CHAMPIGNONS  
DÉCRITS DANS CETTE NOTE

Comme nous l'avons dit plus haut les *spores* et *sclérotés* de champignons se rencontrent indifféremment dans tous les types de combustibles ; leur présence, qui d'ordinaire est plutôt localisée en certains points des veines où on les trouve, semble liée à celle de *débris ligneux* (Fusain, Xylain, Xylovitrain) dans les masses desquelles ils subsistent ou dans le voisinage desquels ils se trouvent *isolés* et *stratifiés* dans la *pâte amorphe* des lits de houille où ils sont alors mélangés aux autres débris végétaux. Les sclérotés et spores représentés par les six figures de la planche XIII proviennent de deux veines de charbon de types différents et d'origines fort éloignées, l'une appartenant au Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais et l'autre provenant des Etats-Unis d'Amérique.

1° Les microphotographies des figures 3, 4 et 6 de la planche XIII ont été exécutées avec des *objectifs à sec* parfois très puissants (obj. apochromatique 3 mm., grossissement propre  $\times 82$ ) à partir de *surfaces simplement polies* examinées et photographiées par réflexion avec un dispositif d'*éclairage central à prisme* (illuminateur ver-

tical) (12) par l'un de nous et Mademoiselle Marguerite Genesseau. Les charbons représentés proviennent de la *Veine Wawrechain* de la *Fosse Dechy* de la *Cie des Mines d'Aniche* (Nord).

Au point de prise, le charbon de la *Veine Wawrechain* est une *houille grasse à coke* (18 % <M.V. <26 %, coke bien aggloméré et dense) qui a donné à l'analyse chimique immédiate les résultats suivants :

TABLEAU I

ANALYSE IMMÉDIATE

*Cie des Mines d'Aniche, Fosse Dechy, Veine Wawrechain*

Humidité .....	0,89 %
Matières volatiles .....	20,56 %
Carbone fixe .....	72,10 %
Cendres .....	7,34 %
Matières volatiles sur pur .....	22,18 %
Coke aggloméré et dense.	

Ce combustible se classe donc dans le voisinage de la limite inférieure (18 % M.V.) des *houilles grasses à coke* de Grüner.

2° Les microphotographies des figures 1, 2 et 5 ont été exécutées, dans les mêmes conditions, à partir d'un *semi-anthracite* américain provenant de *Sleepy Creek* (N. E.

---

(12) Les *surfaces polies* et les *analyses immédiates* dont il sera question ci-dessous ont été exécutées, au Laboratoire de Pétrographie des roches combustibles de l'Institut de la houille et du Musée houiller de l'Université de Lille, par Mademoiselle Marguerite Genesseau, au cours de la préparation du diplôme d'études supérieures de géologie dont elle a soutenu les thèses en 1936. Voir à ce sujet :

MARGUERITE GENESSEAU. — Etude comparative de houilles américaines et françaises. *Diplôme d'Etudes supérieures de Géologie*, Faculté des Sciences de Lille, Lille, 1936.

Les microphotographies ont été exécutées par ANDRÉ DUPARQUET et MARGUERITE GENESSEAU.

*West Virginia, U.S.A.*) qui a donné à l'analyse immédiate les résultats suivants :

TABLEAU II

ANALYSE IMMÉDIATE

*Semi-anthracite de Sleepy Creek (N.E. West Virginia, U.S.A.)*

Humidité . . . . .	1,67 %
Matières volatiles . . . . .	7,40 %
Carbone fixe. . . . .	84,65 %
Cendres . . . . .	7,95 %
Matières volatiles sur pur . . . . .	8,03 %
Résidu de cokéfaction pulvérulent.	

Classé comme *semi-anthracite* en Amérique, ce charbon serait placé parmi les *anthracites typiques* de la classification européenne, sa teneur en matières volatiles 7,40 % étant inférieure à 8 %.

Au cours de ces mêmes recherches, M<sup>11e</sup> Marguerite Genesseau et l'un de nous ont pu observer des sclérotés et des spores de champignons du même genre que ceux de la planche XIII dans des houilles de natures et de provenances diverses, notamment dans :

A) des charbons à hautes teneurs en matières volatiles (M.V. > 26 %).

a) FAULQUEMONT (Moselle), Puits N° 1, Veine N° 1 (*Westphalien*) . . . . . M.V. = 37,40 %

b) WALSENBURG (Colorado, U.S.A.), (*Age secondaire*) . . . . . M.V. = 40,40 %

c) NEWCASTLE (Colorado, U.S.A.), (*Age secondaire*) . . . . . M.V. = 37,53 %

B) des charbons à teneurs moyennes en matières volatiles (18 % < M.V. < 26 %) (houilles grasses à coke).

- d) ANICHE (Nord), Fosse Dechy, Veine Wawrechain  
(Westphalien) . . . . . M.V. = 22,18 %
- e) ANICHE (Nord), Fosse Dechy, Veine St-Nicolas<sup>bis</sup>  
(Westphalien) . . . . . M.V. = 26 %
- f) DUN LOUP MINES (W.Va, U.S.A.),  
(Westphalien) . . . . . M.V. = 20,85 %
- g) BABY MINES (Pocahontas, U.S.A.),  
(Westphalien) . . . . . M.V. = 18,60 %
- h) SEWELL (W.Va, U.S.A.),  
(Westphalien) . . . . . M.V. = 20,03 %

C) *des charbons à moins de 18 % de matières volatiles*  
(houilles demi-grasses, quart grasses, maigres et anthracites).

- j) OSTRICOURT (Nord), Fosse N° 5<sup>bis</sup>, Dure Veine,  
(Westphalien) . . . . . M.V. = 14,23 %
- k) SLEEPY CREEK (W.Va, U.S.A.).. M.V. = 8,03 %

Ces *sclérotés* et ces *spores*, de formes et d'allures voisines, s'observent donc dans des charbons de types différents, d'origines parfois lointaines et d'âges variables.

## VI. — MORPHOLOGIE DES SPORES ET DES SCLÉROTÉS

La figuration fort restreinte qui accompagne la présente note (Pl. XIII, fig. 1 à 6) ne nous a pas permis de représenter tous les types de sclérotés et de spores de champignons que nous avons pu observer. Cette figuration se limitera forcément à *quelques types bien définis* qu'il nous a paru indispensable de mettre en opposition avec les corpuscules qui ont été déterminés à tort, selon nous, comme « *sclérotés sphériques (?)* » ou « *sclérotés cannelés (?)* » et dont nous avons parlé dans une note précédente [*loc. cit.* (1)] où nous avons montré qu'il s'agissait en réalité de corps résineux.

Dans le domaine des végétaux à organisation très rudimentaire que sont les champignons, la distinction entre

les deux types de dispositifs de reproduction et de dissémination que sont les *sclérotés* et les *spores*, représentant tous deux des différenciations des mycéliums, n'était peut-être pas absolument nécessaire. Nous l'avons cependant utilisée pour tenir compte de certaines différences de tailles assez accentuées et pour souligner l'analogie de certains de nos corpuscules avec les très belles microphotographies de E. Stach représentant des *téleutospores* (13) de champignons de lignites secondaires ou tertiaires [*loc. cit.* (2), figures 43 à 50, pages 74 à 77]. Nous distinguerons donc dans notre exposé :

- 1° les sclérotés de champignons ;
- 2° les spores de champignons.

### 1° Les Sclérotés de Champignons

Nous utiliserons l'appellation de sclérotés pour désigner les corpuscules de tailles relativement plus grandes à membrane mince ou plus ou moins épaisse et à partie centrale caverneuse mono ou pluriloculaire, représentés à des grossissements de  $\times 440$  à  $\times 780$  sur les figures 1, 2, 5 et 6 de la planche XIII.

La figure 1 de cette planche montre, en *section verticale* (perpendiculaire au plan de stratification), la coupe d'un sclérote typique à *paroi homogène* assez épaisse, à bord circulaire marqué par un fort relief, bord présentant plusieurs échancrures et près duquel s'observent, en haut et à gauche, deux cavités sphériques noires dont l'une communique dans le plan de la microphotographie avec la région centrale. Cette *région centrale caverneuse*, limitée par des *parois internes*, prolongements de la membrane protectrice, est comblée ici par une substance hétérogène qui montre çà et là des sections arrondies à cavités noires que l'on peut interpréter comme représentant des

---

(13) On désigne sous le nom de *téleutospores* les spores des *Uredinées*, groupe de champignons dans lequel on classe les *rouilles* et notamment la *rouille du blé*.



coupes de filaments mycéliens plus ou moins altérés exceptionnellement fossilisés. Ce sclérote est isolé ici dans la pâte amorphe de la houille, pâte abondante où les menus débris végétaux [lambeaux cellulaires de Xylain (= Semifusinite) et petits granules très clairs] sont disposés fluidalement autour du sclérote non aplati. La paroi de la *membrane* du sclérote présente une teinte grise assez foncée, mais un peu plus claire que celle de la pâte encaissante. Le grossissement de cette figure est de  $\times 440$ . A notre connaissance, ce type de sclérote, à membrane très épaisse et à région centrale à aspect semblable dans toutes ces parties, n'a pas encore été figuré antérieurement à ce travail.

Sur la figure 2 s'observe toujours, en *section verticale*, un sclérote à section ovoïde et à paroi ou *membrane épaisse*. Ses bords présentent, comme dans le cas précédent, un fort relief, mais sont moins échancrés tout en présentant trois protubérances assez exiguës vers le haut, vers la droite et un peu plus bas vers la gauche. La partie centrale est ici presque homogène, tandis que la zone intermédiaire est *irrégulièrement caverneuse*. L'allongement du sclérote, coïncidant avec la ligne joignant les protubérances droite et gauche, est légèrement oblique sur le plan de stratification. Isolés complètement dans la pâte amorphe de la houille, les lambeaux cellulaires de Xylain et les mêmes granules brillants et peu nombreux comme dans la figure 1, sont disposés fluidalement de part et d'autre du sclérote. Ce sclérote est de dimensions plus réduites que le précédent, le grossissement de cette figure étant de  $\times 780$ . La substance du sclérote est ici nettement plus claire que celle du sclérote de la figure 1, bien que son relief soit à peu près de même ordre.

Ces deux sclérotés ont été observés à Slcepy Creek (W.Va, U.S.A.) dans un anthracite à 8,03 % de M.V. Tous deux se présentent isolés et complètement dégagés des tissus ligneux parasités et se trouvent en quelque sorte en suspension dans la pâte amorphe de la houille en position d'équilibre.

Le sclérote de la figure 6 a une structure d'ensemble plus hétérogène que les deux sclérotés précédents, cette hétérogénéité pouvant du reste résulter en partie du processus de fossilisation. La *membrane externe* est ici beaucoup plus mince, la *partie centrale* qu'elle entoure est irrégulièrement caverneuse vers le haut (comme dans le corpuscule de la figure 2) et montre une *grande lacune centrale* ovoïde au-dessous de laquelle sont disposées radialement quatre *lacunes* analogues mais de contours irréguliers. Le tracé du pourtour du sclérote présente une grande échancrure et est ici plus onduleux que dans le cas de la figure 2 et surtout contraste avec le tracé net et convexe du sclérote de la figure 1. Les cavités ou lacunes sont comblées par une substance noire, légèrement granuleuse, qui doit correspondre sur la surface polie à un corps transparent et probablement à un carbonate pauvre en fer. Contrairement aux sclérotés précédents, celui de la figure 6 se trouve encore enchassé dans le *tissu ligneux* parasité ici à l'état de *Fusain* montrant la désarticulation des cellules aboutissant à la formation de *corps étoilés* (Bogenstruktur). A gauche devant l'échancrure du sclérote et à droite un peu plus haut, s'observent deux fragments anguleux de mêmes teintes et éclats que la substance du sclérote voisin et que l'on pourrait être tenté, si on les trouvait isolés et dégagés dans la houille, de déterminer comme étant des fragments de sclérotés. Dans la masse même du tissu ligneux parasité un tel fractionnement paraît impossible et il nous semble préférable de classer de tels débris dans les *incertae sedis*. Vers le bas, on observe le contact net du Fusain et de la pâte de la houille. La teinte et l'éclat de la substance du sclérote sont presque identiques à la teinte et à l'éclat de la substance du Fusain. Le grossissement est ici de  $\times 440$ .

Ce sclérote a été trouvé dans le Fusain de la Veine Wawrechain de la Fosse Dechy des Mines d'Aniche, dans une houille grasse à coke à 22,18 % de M.V. Des sclérotés très voisins, sinon identiques et de tailles similaires, ont

été observés par nous dans l'anhracite américain de Sleepy Creek à 8,03 % de M.V. qui contient les sclérotés précédents des figures 1 et 2.

Alors que les sclérotés des figures 1 à 3 sont de types assez voisins, quant à leur structure générale, celui de la figure 5 montre une organisation qui se rapproche plutôt des spores des figures 3 et 4. Comme dans ces dernières, les parois, qui ici sont très épaisses, ont une *teinte grise* proche de celle de la *cutine* de certaines spores de cryptogames vasculaires ou des cuticules de leurs feuilles. Ces parois forment bien ici une *membrane épaisse* périphérique mais donnent aussi naissance à des *cloisons épaisses* qui limitent des lacunes arrondies vidées de leurs contenus mycéliens et remplies secondairement, soit par le ciment amorphe de la houille (2 lacunes situées en bas), soit par une substance minérale granuleuse (2 lacunes placées en haut à gauche), soit encore simultanément par ces deux substances (lacune en haut et à droite). Ce sclérote complètement dégagé et isolé est stratifié dans la pâte amorphe d'un lit de houille très pauvre en débris végétaux. Il a été trouvé dans le même anhracite que les sclérotés des figures 1 et 2 originaires de Sleepy Creek (W.Va, U.S.A.). Le grossissement de cette figure est de  $\times 440$ .

## 2° Les Spores de Champignons

De même que les *Ascospores*, les *téleutospores* et les *sclérotés*, d'âges secondaire ou tertiaire, représentés par les très belles microphotographies de E. Stach [*loc. cit.* (2), figures 43 à 50, pages 74 à 77] possèdent des organisations similaires sinon identiques, les corpuseules que nous décrirons sous l'appellation plus vague de *spores de champignons* ne diffèrent pas sensiblement, quant à leur architecture d'ensemble, des *sclérotés* que nous venons de définir. Par contre, ces spores diffèrent nettement de ces mêmes sclérotés par leurs *dimensions plus réduites* que l'on appréciera aisément en considérant que les figures

3 et 4 ont été exécutées à fort grossissement ( $\times 1.020$ ) dépassant sensiblement celui de la figure 2 ( $\times 780$ ) et surtout ceux des figures 1, 5 et 6 ( $\times 440$ ).

La *spore* de la figure 3 présente des *parois assez minces* entourant non seulement la spore mais délimitant, de façon nette, trois loges dont deux petites sont bien arrondies, la troisième plus grande ayant des contours plus irréguliers; ces loges, vidées de leur contenu initial, contiennent un remplissage de carbonate souvent granuleux mais parfois homogène. En haut, à droite, la paroi de la spore porte une protubérance pointue analogue à celles qui s'observent au nombre de trois sur le pourtour du sclérote de la figure 2.

La *spore de champignon* de la figure 4 est de dimensions sensiblement supérieures à celles de la spore de la figure précédente, mais elle possède comme elle des *parois* ou *membranes* relativement minces et ses lacunes intérieures, au nombre de cinq, sont très vastes, vidées de leur contenu initial et remplies par un carbonate homogène apparenté au carbonate de fer (sidérose). La grande lacune de droite à contours irréguliers communique, en haut, avec une lacune plus petite et contient, en bas, des lambeaux de parois. Au-dessous de cette spore s'observe un fragment irrégulier qui donne lieu aux mêmes remarques que les lambeaux de la figure 6 classés parmi les *incertae sedis*.

Les deux spores des figures 3 et 4 se trouvent encore engagées dans un tissu ligneux à structure étoilée (Bogenstruktur) assez voisin de celui qui contient le sclérote de la figure 6; elles proviennent de la même veine que ce dernier. Ces deux figures ont été exécutées à des grossissements de  $\times 1.020$ .

Comme on peut s'en rendre compte par l'exposé précédent, les *sclérotés* et les *spores* que nous avons décrits montrent des organisations très voisines et le corpuscule de la figure 5 se rapproche des sclérotés par ses dimensions et l'épaississement de ses parois, mais rappelle au

contraire, les spores par la division de sa masse en cavités pluriloculaires et par le fait que comme dans ces mêmes spores, ces cavités vidées de leurs contenus initiaux ont subi comme celles des spores des cryptogames vasculaires un remplissage secondaire facilité par leur rigidité.

Dans toutes les houilles et combustibles cités, les *scélérotés* et spores de *champignons*, quels que soient leurs origines et leurs âges, présentent toujours des dimensions et des caractères morphologiques qui se rapprochent de l'un des types que nous avons décrits et figurés, de sorte qu'il nous est permis d'admettre que les deux types caverneux et pluriloculaires figurés antérieurement par Stach [*loc. cit.* (2), fig. 53 et 56, Pl. LX, p. 80 et 56] et l'un de nous [*loc. cit.* (6), fig. 288, p. 689, et (5), fig. 13, Pl. IV] représentent bien les manières d'être des dispositifs de reproduction et de dissémination (*Scélérotés* et *Spores*) des champignons qui ont pu parasiter les arbres houillers.

Comme nous l'avons signalé plus haut, nous avons été amenés à établir, entre scélérotés et spores de champignons, une distinction basée uniquement sur les différences de tailles. Nous tenons à insister sur le fait qu'il s'agit, en réalité, de corpuseules présentant des types d'organisation très voisins sinon identiques, ainsi que le montrent clairement les figures de la planche XIII et comme le confirment toutes les autres observations que nous avons pu faire à ce sujet. Dans la nature actuelle, les scélérotés de champignons sont des formes plus rares que les spores et il est possible, selon nous, que certains corps décrits comme scélérotés, par nous ou par d'autres auteurs, pourraient être rapportés aux spores.

#### VII. — NATURE DES MEMBRANES DES SCLÉROTÉS ET DES SPORES DE CHAMPIGNONS

Nous avons vu ci-dessus [*loc. cit.* (11)] que E. Stach assimilait la substance des scélérotés à la *chitine*. Il semble qu'actuellement les pétrographes allemands la rappro-

chent plutôt des *substances ligneuses* transformées en semi-fusinite (= Xylain). Dans l'ouvrage cité ci-dessus [*loc. cit.* (3), p. 68] et dans l'explication trilingue de la figure 49, ils s'expriment en effet de la façon suivante :

« Dans la houille on trouve souvent des tissus de champignons (sclérotinite) dont le pouvoir réflecteur est très semblable à celui du semi-fusinite. Il se distingue du semi-fusinite par la grandeur et la forme irrégulière de leurs cavités. Comme leurs propriétés technologiques sont probablement les mêmes que celles du semi-fusinite, on les rapporte à celui-ci dans l'analyse quantitative du charbon sous le microscope ».

Ce texte a trait aux « *tissus de champignons* (?) » (= « Sclérotinite ») qui, selon nous, correspondent à des tissus ligneux parasités par des champignons (14), mais il n'est pas douteux que les pétrographes allemands assimilent la matière des dits tissus (?) ou de la sclérotinite à la substance même des sclérotites comme cela est mis en évidence par l'explication de la figure 117 [*loc. cit.* (3), p. 140] qui affirme :

« Les sclérotites de champignons dans le semi-fusinite se distinguent par leurs formes particulières, par un relief marqué et par un pouvoir réflecteur plus fort. Dans l'analyse quantitative du charbon sous le microscope on les rapporte au semi-fusinite ».

Les figures 2 et 6 de la planche XIII confirment cette dernière manière de voir en montrant que la teinte et l'éclat de la substance des sclérotites sont parfois voisins de ceux des tissus ligneux encaissants. La teinte blanche et l'éclat vif que ces substances présentent dans ces deux cas, les rapprochent même, selon nous, du *Fusain*.

Cependant le sclérote de la figure 1 montre une teinte beaucoup moins claire et un éclat bien moins vif qui semble inférieur à celui du *Xylain* (= semi-fusinite). Ces

---

(14) A. DUPARQUE et Ch. DELATRE. — Sur la véritable nature des tissus (?) de champignons des houilles paléozoïques. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LXXIII, p. 269 à 275, Lille, 1953.

différences s'accroissent encore si l'on considère le sclérote de la figure 5 et les spores des figures 3 et 4 de la planche XIII dont les parois et les membranes *présentent des teintes grises et des éclats analogues à ceux de la cutine (= exinite) des spores et des cuticules* de feuilles des cryptogames vasculaires houillères.

Les différentes figures de la planche XV nous apportent la preuve que la substance constitutive des sclérotés et des spores de champignons peut varier dans les houilles françaises et dans les houilles américaines et présente, le plus souvent, *les teintes et éclats des tissus ligneux*, mais peut dans d'autres cas, assez fréquents, *posséder les teintes et les éclats des substances cutinisées (= exinite)*.

Si l'on admet, comme la plupart des botanistes, que les membranes sclérifiées des sclérotés et des spores de champignons sont constituées par de la cellulose, de la callose, de la lignine et de la cutine, cette ressemblance n'a rien qui doive nous étonner car elle montrerait simplement que la sclérification de substances primitivement cellulosiques procédait généralement par *différenciation de lignine* à partir de la cellulose primitive, mais pourrait parfois résulter en même temps d'une *différenciation de cutine* (exinite). Ce premier cas, de beaucoup le plus fréquent, serait réalisé par les sclérotés des figures 2 et 6 tandis que le second se serait produit pour les spores et sclérotés des figures 3 à 5. La figure 1 représenterait un cas intermédiaire. *La présence constante de lignine expliquerait la rigidité* des spores et sclérotés de champignons qui ne sont jamais aplatis.

#### VIII. — CONCLUSIONS

L'emploi exclusif d'*objectifs forts à sec* nous a permis de photographier et d'examiner dans de bonnes conditions, au moins équivalentes à celles réalisées avec les objectifs à immersion, les corpuscules microscopiques des houilles qui peuvent être déterminés comme *sclérotés* ou

comme *spores de champignons*. Ces corpuscules présentent de façon constante des organisations très nettes dont les figures de la planche XV représentent les formes et allures typiques.

Ces caractères opposent les véritables sclérotés de champignons aux « sclérotés sphériques (?) » et aux « sclérotés cannelés (?) » formés de substances massives, cassantes et dépourvues de cavités définies que nous avons estimé devoir rapporter dans une note récente (1) à des *corps résineux*, conformément à une opinion émise antérieurement par l'un de nous.

Quant à la substance des sclérotés et des membranes des spores il semble qu'elles *ont été sclérifiées le plus souvent par différenciation de lignine*, mais que dans certains cas, à cette lignine pouvaient s'ajouter des *différenciations de substances cutinisées* (= exinite).

Les sclérotés et spores de champignons se rencontrent dans tous les types de combustibles mais ne s'observent généralement qu'à *certaines niveaux* et, le plus souvent, *dans des tissus ligneux ou dans le voisinage de tissus ligneux analogues*. Ce ne sont pas normalement des fossiles très fréquents et cela contraste avec le fait que l'on admet aujourd'hui que la plupart des arbres sont plus ou moins parasités par des champignons inférieurs. Cela conduirait à admettre que, dans bien des cas, les *seuls vestiges résistants* des champignons que sont les sclérotés et les spores ont dû être souvent détruits au cours de la diagenèse des accumulations végétales qui ont été à l'origine des couches de combustibles.

La présence dans les houilles de tels vestiges de champignons dont les *caractères détritiques et clastiques* sont évidents, ne contredit en rien la théorie de la formation par alluvionnement des couches de houille. En effet, la plupart de ces champignons ayant parasité les arbres houillers vivants ou ayant participé à leur émiettement après leur mort, ont subi le même sort que les poussières ligneuses qui provenaient de la destruction de ces arbres.



### EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

Toutes les *microphotographies* de cette planche ont été exécutées à partir de *surfaces simplement polies* et à l'aide d'*objectifs forts à sec* dont certains atteignaient la limite des grossissements des systèmes à sec et ont été combinés avec des oculaires appropriés.

L'éclairage a été réalisé à l'aide d'un illuminateur à prisme (éclairage central).

Toutes sont des *sections verticales*, perpendiculaires au plan de stratification et, sur toutes les microphotographies, *ce plan de stratification a toujours été placé horizontalement* de façon à permettre de mieux se rendre compte des positions des spores et sclérotés dans la couche de houille.

FIG. 1. — *Anthracite de Sleepy Creek* (U.S.A.). M.V. = 8,03 %.

*Sclérote de champignon* à contours circulaires, à parois épaisses à contours nets portant des échancrures. La *lacune centrale* contient encore des vestiges des *filaments mycéliens* tandis que dans l'épaisseur de la paroi deux lacunes dont l'une est en relation avec la lacune centrale semblent vides.

Ce sclérote est isolé dans le ciment amorphe de l'anthracite dans lequel des *lambeaux de cellules ligneuses* blancs et de  *fins granules* clairs sont disposés fluidalement autour du sclérote globuleux et non aplati.

*Section verticale*

Grossissement :  $\times 440$ .

FIG. 2. — *Anthracite de Sleepy Creek* (U.S.A.). M.V. = 8,03 %.

*Sclérote* à contours ovalaires et de plus petite taille que le précédent, le grossissement étant ici de  $\times 780$ . Le bord du sclérote ne présente qu'une échancrure mais possède, par contre, *trois protubérances* pointues. La zone centrale est massive, mais dans la partie médiane on observe une région caverneuse.

Isolé dans l'anthracite il est entouré fluidalement par les mêmes débris végétaux que le précédent. Sa substance, de teinte plus claire et d'éclat plus vif que ceux du sclérote de la figure 1, rappelle l'aspect de la substance des tissus ligneux.

*Section verticale*

Grossissement :  $\times 780$ .

FIG. 3. — *Houille grasse à coke des Mines d'Aniche* (Nord), Fosse Dechy, Veine Wawrechain. M.V. = 22,18 %.

*Spore de champignon* pluriloculaire dont la teinte grise des parois rappelle celle de la cutine des spores et des cuticules des cryptogames vasculaires houillères. Les cavités de cette spore sont remplies par un carbonate granuleux ou massif. La spore est encore incluse dans le *tissu ligneux parasité* qui présente une *structure étoilée*.

*Section verticale*

Grossissement :  $\times 1.020$ .

FIG. 4. — Même provenance que la figure précédente.

*Spore de champignon* analogue à la précédente, mais de plus grande taille et à loges plus nombreuses remplies par un carbonate massif (siderose). Les parois, d'épaisseurs moins régulières que dans la spore précédente, ont les mêmes teintes grises assez voisines de celles de la cutine. Sous cette spore un fragment d'une autre spore incluse, comme la première, dans le *tissu ligneux parasité à structure étoilée*.

*Section verticale*

Grossissement :  $\times 1.020$ .

FIG. 5. — *Anthracite de Sleepy Creek* (U. S. A.). M.V. = 8,03 %.

*Sclérote* pluriloculaire à parois épaisses et à lacunes remplies par un carbonate granuleux noir, par la pâte amorphe de la houille encaissante ou par un mélange de ces deux remplissages. La teinte des parois rappelle l'aspect de la cutine et ressemble à celui des parois des spores des figures 3 et 4. Ce sclérote est isolé dans la pâte amorphe de l'anthracite.

*Section verticale*

Grossissement :  $\times 440$ .

FIG. 6. — *Houille grasse à coke d'Aniche*, Fosse Dechy, Veine Wawrechain. M.V. = 22, 18 %.

*Sclérote* à parois minces, à lacunes centrales et périphériques présentant des zones cavernueuses, réalisant, de ce fait, la combinaison de la *structure pluriloculaire* des figures 3 à 5 et de la *structure cavernueuse* de la figure 2. Ce sclérote se trouve encore dans la masse du *tissu ligneux parasité à structure étoilée*.

*Section verticale*

Grossissement :  $\times 440$ .

*Sur la véritable nature  
des tissus (?) de champignons  
des houilles paléozoïques*

par

**André Duparque**

et

**Charles Delattre.**

RÉSUMÉ

Les débris végétaux décrits récemment par les pétrographes houillers allemands sous les noms de « *tissus (?) de champignons* » ou de « *Sclérotinite* » (1) représentent, en réalité, des *tissus ligneux* gélifiés et altérés entrant dans les catégories décrites antérieurement sous les noms de « *Xylain* » ou de « *semi-fusinite* ».

Seule la *cause* de la désintégration de ces *tissus ligneux* peut, éventuellement, être attribuée à l'action de *champignons* dont les *mycéliums* ont disparu, mais qui ont laissé parfois des traces de leur existence sous la forme de *sclérototes* parfaitement déterminables. Le terme *sclérotinite* ne peut être logiquement utilisé que pour nommer la *substance de ces sclérototes* à l'exclusion de la substance non différenciée des *mycéliums* représentant l'autre forme des *champignons* originaux, *mycéliums* dont nous ne retrouvons plus trace dans les *tissus ligneux* parasités.

INTRODUCTION

LES TISSUS (?) DE CHAMPIGNONS (1)

Dans leur « Atlas für Antgewandte Steinkohlenpetrographie » les pétrographes houillers allemands ont introduit, dans la nomenclature, la notion nouvelle de « *tissus (?) de champignons* » à laquelle il nous a semblé impossible de ne pas faire allusion dans une note

---

(1) Atlas für angewandte steinkohlenpetrographie (Herausgegeben von der Deutschen Kohlenberbau Leitung in Verbindung mit der amt für Bodenforschung. Verlag glückauf, Essen, 1951.

récente (2) où nous avons eu devoir éviter soigneusement l'emploi de ce nouveau terme qui nous paraît *impropre* et *inopportun* à différents points de vue.

Comme le prouve notamment la comparaison des figures 49 et 50 de l'Atlas cité [(1), page 69], les débris végétaux que les pétrographes allemands nomment « *tissus (?) de champignons* », « *Pilzgeflecht* », « *Sclerotinit* », « *Fungul tissue* », correspondent exactement à ceux représentés en T1 et T1<sub>1</sub> sur les figures 203 à 207 (Pl. XXXIX) et 239 à 244 (Pl. XLIX) d'un travail de l'un de nous (3) où il les a attribués généralement au Xylain et parfois au Xylovitrain.

A. — *Impossibilité d'emploi du terme*

« *tissus (?) de champignons* » ou de ses équivalents

Le terme « *tissus (?) de champignons* » ou ses équivalents et traductions rappelés ci-dessus, ne peut être admis car il introduit, dans la nomenclature et, par conséquent, indirectement dans la science, *une notion contraire à tout ce que nous enseigne la Botanique et la systématique du règne végétal.*

Il est en effet généralement admis *que le caractère essentiel des champignons, que l'on classe dans l'embranchement des Thallophytes, est précisément celui de ne contenir aucun « tissu » dans le sens scientifique de ce terme.* Les corps essentiellement polymorphes de ces *thallophytes sans chlorophylle*, sont constitués par des filaments simples ou ramifiés, unicellulaires ou plus ou

---

(2) A. DUPARQUE et Ch. DELATRE. — Caractères pétrographiques des Houilles de Kenadsa (Algérie). Contribution à l'Etude des tissus ligneux, des corps résineux et des sclérotés de champignons. (En cours d'impression dans les publications du Service de la Carte Géologique d'Algérie).

(3) A. DUPARQUE. — Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord de la France. *Mémoire Soc. Géol. Nord*, t. XI.

moins cloisonnés, enchevêtrés les uns dans les autres et constituant l'*appareil végétatif* de ces végétaux inférieurs, appareil désigné ordinairement par les appellations de *mycélium*, de *mycélium nutritif*, d'*hyphe* ou de *thalle*, tous ces termes s'opposant alors aux parties différenciées des mycéliums que l'on nomme *spores* ou *scélérotés*.

Les mycéliums peuvent donner tout au plus naissance chez certains champignons (Ergot de seigle = Claviceps pourpré) à de *faux tissus* correspondant du reste à des scélérotés qu'il est préférable, pour ne pas donner lieu à confusion, de ne pas qualifier de « *lissus* » et de ranger alors parmi les types de scélérotés.

B. — *Fragilité des mycéliums de champignons et quasi impossibilité de leur fossilisation*

Les filaments constitutifs des mycéliums de champignons sont formés de cellules à parois minces et fragiles demeurées, en grande partie, cellulosiques. Pour beaucoup de moisissures, cette fragilité est telle qu'il suffit d'un simple frottement des doigts ou de la main pour détruire ces mycéliums. De plus, chez certains champignons, le mycélium qui vit en parasite dans les tissus de végétaux supérieurs, disparaît lorsque les organes reproducteurs qu'il nourrissait sont arrivés à maturité.

D'autre part, l'étude microscopique des houilles nous a appris que, dans ces combustibles fossiles, seules les cellules à parois lignifiées (bois, sclérenchyme) et les substances très résistantes au point de vue de l'action des agents chimiques ou biochimiques (cutine des exines de spores et des cuticules, résines) ont été fossilisées. Ce n'est que tout à fait exceptionnellement que des membranes cellulosiques ont été conservées (4), ces cas de fossili-

---

(4) A. DUPARQUE. — Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord de la France. *Mémoire Soc. Géol. Nord*, t. XI, planche XIX, figure 99 ; planches XIX à XXVI, figures 98 à 138.

sation exceptionnelle étant toujours en relation avec la présence de résines et de substances résineuses.

Aucun fait d'observation précis ne nous apporte la preuve que de tels mycéliums de champignons ont été conservés alors que nous constatons assez fréquemment que les différenciations sclérifiées de ces mycéliums ou *sclérototes* subsistent dans les houilles et même dans les tissus ligneux qui ont été parasités par ces thallophytes.

C. — *Imprécision de la notion de tissus (?) de champignon (Sclérotinite) des pétrographes allemands*

Dans l'atlas cité, cette notion de tissus (?) de champignons n'est définie que de façon fort vague de la manière suivante: [*loc. cit.* (1), p. 68, Figure 49 et 50, p. 69].

« Dans les houilles on trouve souvent des *tissus de champignons* (carrés 2 à 12, a - g) dont le *pouvoir réflecteur est très semblable* à celui du *semi-fusinite*. Ils se distinguent du *semi-fusinite* par la *grandeur et la forme irrégulière de leurs cavités*. « Comme leurs propriétés technologiques sont *probablement les mêmes* que celles du *semi-fusinite*, on *les rapporte à celui-ci* dans l'analyse quantitative du *charbon* sous le microscope » (5).

Comme on le voit, ce texte indique déjà les grandes similitudes existant entre ce que les pétrographes allemands nomment « *tissus de champignons* » (?) ou « *Sclérotinite* » et le *semi-fusinite* représentant le type de fossilisation des tissus ligneux correspondant au *Xylain* (bois gélifié à structure cellulaire encore nettement visible).

Les *pouvoirs réflecteurs* des tissus de champignons (?) et du *semi-fusinite* *sont très semblables* et les caractères de la *grandeur* et des *formes irrégulières* des cavités des soi-disant tissus de champignons (?) *ne peuvent, en aucune façon, être considérés comme spécifiques*. En effet,

---

(5) Ce texte est la *traduction française* figurant page 68 du dit Atlas (1) sous les *textes allemands* et *anglais* définissant la même figure 49 de la page 69.

c'est un fait universellement connu que, s'il existe bien des tissus ligneux denses caractérisés par la régularité des formes et des dimensions des éléments cellulaires, dont le type nous est fourni par les conifères, il existe, par contre, de nombreux autres « bois », tels que celui de la vigne par exemple où, tout au contraire, les vaisseaux ligneux voisins peuvent présenter des dimensions fort différentes.

Quant aux irrégularités invoquées par les pétrographes allemands, il ne fait aucun doute qu'elles se manifestent dans tous les tissus ligneux en voie de désintégration et notamment dans le Fusain.

D'autre part, cette notion de « tissus de champignons (?) » paraît d'autant plus vaguement définie par les pétrographes allemands eux-mêmes, qu'ils ont été amenés à nommer tantôt « *tissus de champignons* » et tantôt « *semi-fusinite* » des débris végétaux, sinon rigoureusement identiques, tout au moins très voisins et de même type. Il suffit, pour constater ce fait, de comparer le « *tissu* » (?) de *champignons* de la figure 49 de l'Atlas [loc. cit. (1), p. 69] au *semi-fusinite* des figures 41 à 44 (*ibid.* p. 61 et 63), 61 (p. 81), 85 (p. 107), 114 (p. 139), 137, 138 (p. 165), etc..., où ces deux appellations sont utilisées pour désigner les mêmes tissus ligneux gélifiés.

Au caractère impropre du terme « *tissus (?) de champignons* » s'ajoute, par conséquent, une *définition par trop vague* d'un constituant que l'on confond, dans les analyses quantitatives, avec le *semi-fusinite* dont il présente, du reste, tous les caractères essentiels.

D. — *Véritable nature des « tissus (?) de champignons »  
des Pétrographes allemands*

Comme nous l'avons vu ci-dessus, ces « *tissus (?) de champignons* » désignés encore sous le nom de « *Sclérotinite* » s'identifient, en raison même de la figuration de

ces auteurs, avec les tissus ligneux gélifiés des houilles [Semi-fusinite = Xylain (6)]. Les irrégularités de structures correspondent, de toute évidence, à des *altérations de tissus ligneux* figurées souvent par l'un de nous (7). Il semble bien qu'en introduisant ces deux nouveaux termes dans la nomenclature, les auteurs allemands ont, en réalité, confondu la cause et l'effet et nous estimons, quant à nous, que ce que l'on peut tout au plus dire et admettre, *c'est qu'il s'agit là de tissus ligneux dont l'état de désintégration avancée peut être attribué à des champignons parasites dont les mycéliums ont complètement disparu.*

Cette manière de voir nous paraît d'autant plus juste que, comme nous le montrons d'autre part, nous avons pu observer, dans des tissus ligneux tout aussi altérés, des *scélérotés de champignons* dont l'origine n'est pas douteuse (8).

#### CONCLUSIONS

La notion de « *tissus (?) de champignons* » introduite récemment dans la nomenclature ne peut, selon nous, être retenue pour les raisons suivantes :

1° Les champignons, végétaux inférieurs appartenant à l'embranchement des Thallophytes, *ne donnent jamais*

---

(6) La notion de *Xylain*, s'identifiant avec celle de *semi-fusinite*, a été définie par l'un de nous. Voir à ce sujet: *loc. cit.* Note (3) et :

A. DUPARQUE. — Le rôle des tissus lignifiés dans la formation de la houille. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LI, p. 51 à 64, pl. I, Lille, 1926.

(7) A. DUPARQUE. — *loc. cit.* Note (3), planche XLIX, figures 239 à 244; planche XXXIX, figures 203 à 207; planche XXXV, figures 181 à 55, etc...

Comparer notamment ces figures 239 à 244 (planche XLIX) aux figures 139 et 140 de l'« Atlas » [(1), p. 167] et la figure 244 de cette même planche à la figure 50 [(1), p. 69] du dit « Atlas ».

(8) A. DUPARQUE et Ch. DELATRE. — Caractéristiques microscopiques des scélérotés et spores de champignons des houilles et des anthracites. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LXXIII, p. 247, pl. XIII, fig. 1, 3 et 4, Lille, 1953.



*naissance à de véritables tissus végétaux* et il est préférable de ne pas utiliser le terme « *tissu* » en ce qui les concerne.

2° Les débris végétaux qui ont été décrits comme *tissus* (?) de champignons sont des *tissus ligneux gélifiés* (Xylain = Semi-fusinite) dont les états d'altération avancée peuvent être tout au plus attribués à l'action de champignons dont nous retrouvons parfois, dans leurs masses, les *sclérotés* parfaitement fossilisés.

3° Le terme « *Sclérotinite* » ne peut, selon nous, être utilisé que pour nommer la substance de tels *sclérotés*, représentant des parties durcies et sclérifiées des mycéliums, *car il nous paraît impropre à la désignation des parties non différenciées de mycéliums* dont la présence n'a pas été prouvée dans les tissus qui ont pu être parasités.



## TABLE DES MATIERES

---

### **Activité de la Société**

Election et composition du Bureau de la Société pour 1953, p. 7 et 82. — Rapport de M. Borel, Trésorier, sur l'état financier de la Société, p. 82. — Réunion extraordinaire annuelle de la Société, le 17 mai 1953, dans la région de Vimy, p. 94. — Election de nouveaux membres, p. 8, p. 83, p. 95. — Séances ordinaires de la Société : 21 janvier, p. 7; 18 février, p. 77; 18 mars, p. 83; 29 avril, p. 89; 20 mai, p. 95; 17 juin, p. 171; 4 novembre, p. 191; 2 décembre, p. 208.

### **Excursions de la Société**

Liste des excursions organisées en 1953 par la Société, p. 82. — Compte-rendu de l'excursion du 17 Mai dans la région de Vimy, sous la Présidence de M. A. Bonte, p. 94.

### **Nécrologie**

M. le Chanoine A. Carpentier, p. 8. — M. G. Dubois.

### **Distinctions honorifiques**

M. A. Michel, Grand Prix Kuhlmann, p. 8. — M. A. Terra, Prix Léonard Danel, p. 8. — M. J. Chalard, Prix Gosselet, p. 8. — M. P. Froment, Prix Debray, p. 8. — M. R. Herlemont, Prix des Sciences Pharmaceutiques, p. 8. — M. Delattre, Prix Wicar et Hagelstein, p. 8.

### Présentations d'ouvrages

M. M. Dreyfuss fait don à la Société de deux tirés-à-part, p. 83. — Mlle Le Maître présente deux mémoires dont elle est l'auteur, p. 95 et 97.

### Discours

M. A. Bouroz, Président sortant, p. 77.

### Exposés de travaux

M. J. Danzé : Sur quelques méthodes d'investigation paléobotanique: peel-sections, méthodes de transfert, p. 8. — MM. A. Duparque et Ch. Delattre: Caractères pétrographiques de certaines houilles du Bassin de Kénadza (Algérie), p. 94.

### Paléozoologie

Présence de *Leaia tricarinata* Meek et Worthen associée à *Estheria Simoni* Pruvost dans le Terrain Houiller du Briançonnais, par R. Feys, p. 153. — Deux Anthozaires nouveaux du Jurassique supérieur, par J. Polvéche, p. 181. — Une faune du Quaternaire ancien en France méditerranéenne (Sète, Hérault), par M. Friant, p. 161. — Rectification de nomenclature: *Estheriella multilineata* Jones = *Halobia* cf. *moussoni* Merian, par R. Marlière, p. 208. — Note préliminaire sur les deux vertébrés fossiles trouvés récemment dans la région côtière: I. La baleine de Calais. II. L'Ichthyosaurien d'Hesdin l'Abbé, par J. Danzé, p. 223. — Une *Estheria* inédite du Terrain Houiller du Nord de la France, par S. Defretin, p. 231.

### Paléobotanique

Contribution à l'étude du genre *Plagiozamites*: *Plagiozamites acicularis* (Renault) du Bassin de Commeny, par J. Doubinger, p. 43. — Gisement tourbeux des sources de l'Ardon, Laon (Aisne), par P. Froment et L. Merle, p. 70. — Une nouvelle méthode de transfert des limbes

fossiles carbonifères. Considérations sur la fossilisation, par J. Danzé, p. 142. — Caractéristiques microscopiques des sclérotés et spores de champignons des Houilles et des Anthracites, par MM. A. Duparque et Ch. Delattre, p. 247. — Sur la véritable nature des tissus de champignons des houilles paléozoïques, par MM. A. Duparque et Ch. Delattre, p. 269.

### **Pétrographie**

Examens microscopiques des gayets en surfaces simplement polies et en lames minces, par A. Duparque et V. Hévia-Rodriguez, p. 36. — Etude pétrographique de la polyhalite du Keuper salifère du Jura, par P. Celet, p. 171. — Genèse et granulométrie des rides losangiques (Rhomboid - Ripples marks), par L. Berthois, p. 202. — Caractères généraux des houilles de Kenadsa (Algérie), par A. Duparque et Ch. Delattre, p. 238. — Caractéristiques microscopiques des sclérotés et spores de champignons des Houilles et des Anthracites, par A. Duparque et Ch. Delattre, p. 247. — Sur la véritable nature des tissus (?) de champignons des houilles paléozoïques, par A. Duparque et Ch. Delattre, p. 269.

### **Stratigraphie**

Le Bassin Houiller de Lons-le-Saunier, par A. Bonte, p. 9. — Sur la terminaison occidentale des bandes devilliennes du Massif cambrien de Rocroi, par G. Waterlot, p. 56. — Gisements tourbeux des sources de l'Ardon, par P. Froment et L. Merle, p. 70. — Coupe géologique et résultats du creusement de deux puits dans la région de Marquise, par P. Corsin et J. Danzé, p. 89. — Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de tonstein du Bassin Houiller du Nord de la France, par A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé, p. 98. — Découverte du bane marin de Rimbert, dans le Synclinal de Dorignies, à la fosse Notre-Dame du groupe de Douai, par A. Dalinval et M. Stiévenard, p. 191. — Observations sur

le Landénien continental de Noyelles-sur-Escaut (Nord), par A. Bonte et E. Richez, p. 197. — Albien et Cénomani-  
nien dans la cuve de Crespin (Sondage du Ragoda), par  
R. Marlière, p. 210.

### **Tectonique**

Le Bassin houiller de Lons-le-Saunier (Jura), par A.  
Bonte, p. 9. — Sur la terminaison occidentale des bandes  
devilliennes du Massif cambrien de Roeroi, par G. Wa-  
terlot, p. 56. — Observations sur le Landénien continental  
de Noyelles-sur-Escaut (Nord), par A. Bonte et E. Richez,  
p. 197. — Albien et Cénomani-  
nien dans la cuve de Crespin  
(Sondage du Ragoda), par R. Marlière, p. 210.

### **Sédimentologie**

Les méthodes d'analyse et de représentation graphi-  
que des séries sédimentaires, par M. Dreyfuss, p. 84. —  
Genèse et granulométrie des rides losangiques (Rhomboid-  
Ripples marks), par L. Berthois, p. 202.

### **Hydrogéologie**

Coupe géologique et résultats du creusement de deux  
puits dans la région de Marquise, par P. Corsin et  
J. Danzé, p. 89.

### **Terrain cambrien**

Sur la terminaison occidentale des bandes devilliennes  
du Massif cambrien de Roeroi, par G. Waterlot, p. 56.

### **Terrain houiller**

Le Bassin houiller de Lons-le-Saunier (Jura), par A.  
Bonte, p. 9. — Examens microscopiques des gayets en  
surface simplement polies et en lames minces, par A.  
Duparque et V. Hévia-Rodriguez, p. 36. — Contribution

à l'étude du genre *Plagiozamites*: *Pl. acicularis* (Renault) du Bassin de Commeny, par J. Doubinger, p. 43. — Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de Tonstein du Bassin houiller du Nord de la France, par A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé, p. 98. — Présence de *Leaia tricarinata* Meek et Worthen associée à *Estheria Simoni* Pruvost dans le terrain houiller de Rimbert, dans le synclinal de Dorignies, à la fosse Notre-Dame du groupe de Douai, par A. Dalinval et M. Stiévenard, p. 191. — Une *Estheria* inédite du Terrain houiller du Nord de la France, par S. Defretin, p. 231. — Caractères généraux des houilles de Kenadsa (Algérie), par A. Duparque et Ch. Delattre, p. 238. — Caractéristiques microscopiques des sclérotés et spores de champignons des Houilles et des Anthracites, par A. Duparque et Ch. Delattre, p. 247. — Sur la véritable nature des tissus (?) de champignons des houilles paléozoïques, par A. Duparque et Ch. Delattre, p. 269.

### Terrain secondaire

Coupe géologique et résultats du creusement de deux puits dans la région de Marquise, par P. Corsin et J. Danzé, p. 89. — Etude pétrographique de la polyhalite du Keuper salifère du Jura, par P. Celet, p. 171. — Deux Anthozoaires nouveaux du Jurassique supérieur, par J. Polvêche, p. 181. — Rectification de nomenclature: *Estheriella multilineata* Jones = *Halobia* cf. *moussoni* Merian, par R. Marlière, p. 208. — Albien et Cénomaniens dans la cuve de Crespin (Sondage du Ragoda), par R. Marlière, p. 210. — Note préliminaire sur deux vertébrés fossiles trouvés récemment dans la région côtière: I. La baleine de Calais. II. L'Ichthyosaurien d'Hesdin-l'Abbé, par J. Danzé, p. 223.

### Terrain tertiaire

Observations sur le Landénien continental de Noyelles-sur-Escaut (Nord), par A. Bonte, p. 197.

### **Terrain quaternaire**

Gisements tourbeux des sources de l'Ardon, Laon (Aisne), par P. Froment et L. Merle, p. 70. — Une faune du Quaternaire ancien en France méditerranéenne (Sète, Hérault), par M. Friant, p. 161. — Note préliminaire sur les deux vertébrés fossiles trouvés récemment dans la région côtière: I. La baleine de Calais. II. L'Ichthyosaurien d'Hesdin-l'Abbé, par J. Danzé, p. 223.

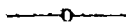


TABLE DES AUTEURS

---

BERTHOIS L. — Genèse et granulométrie des rides losangiques (Rhomboid-Ripples marks) . . . . .	202
BONTE A. — Le Bassin Houiller de Lons-le-Saunier (Jura) . . . . .	9
BONTE A. et RICHEL E. — Observations sur le Landénien continental de Noyelles-sur-Escaut (Nord)	197
BOUROZ A., CHALARD J. et DOLLÉ P. — Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de Tonstein du Bassin houiller du Nord de la France . . . . .	98
CÉLET P. — Etude pétrographique de la polyhalite du Keuper salifère du Jura . . . . .	171
CHALARD J., BOUROZ A. et DOLLÉ P. — Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de Tonstein du Bassin houiller du Nord de la France . . . . .	98
CORSIN P. et DANZÉ J. — Coupe géologique et résultats du creusement de deux puits dans la région de Marquise . . . . .	89
DALINVAL A. et STIÉVENARD M. — Découverte du banc marin de Rimbart, dans le synclinal de Dorignies, à la fosse Notre-Dame du groupe de Douai . . . . .	191
DANZÉ J. et CORSIN P. — Coupe géologique et résultats du creusement de deux puits dans la région de Marquise . . . . .	89
DANZÉ J. — I. Une nouvelle méthode de transfert des limbes fossiles carbonifères. II. Considérations sur la fossilisation . . . . .	142



DANZÉ J. — Note préliminaire sur les deux vertébrés fossiles trouvés récemment dans la région côtière: I. La baleine de Calais. II. L'Ichthyosaurien d'Hesdin-l'Abbé . . . . .	223
DEFRETIN S. — Une <i>Estheria</i> inédite du terrain houiller du Nord de la France . . . . .	231
DELATRE Ch. et DUPARQUE A. — Caractères généraux des houilles de Kenadsa (Algérie) . . . . .	238
DELATRE Ch. et DUPARQUE A. — Caractéristiques microscopiques des sclérotés et spores de champignons des Houilles et des Anthracites . . . . .	247
DELATRE Ch. et DUPARQUE A. — Sur la véritable nature des tissus de champignons des houilles paléozoïques . . . . .	269
DOLLÉ P., BOUROZ A. et CHALARD J. — Extension géographique et valeur stratigraphique des niveaux de Tonstein du Bassin houiller du Nord de la France . . . . .	98
DOUBINGER J. — Contribution à l'étude du genre <i>Plagiozamites</i> : <i>Plagiozamites acicularis</i> (Renault) du Bassin de Commeny . . . . .	43
DREYFUSS M. — Les méthodes d'analyse et de représentation graphique des séries sédimentaires . . . . .	84
DUPARQUE A. et HÉVIA-RODRIGUEZ V. — Examens microscopiques des Gayets en surface simplement polies et en lames minces . . . . .	36
DUPARQUE A. et DELATRE Ch. — Caractères généraux des houilles de Kenadsa (Algérie) . . . . .	238
DUPARQUE A. et DELATRE Ch. — Caractéristiques microscopiques des sclérotés et spores de champignons des Houilles et des Anthracites . . . . .	247
FEYS R. — Présence de <i>Leaia tricarinata</i> Meek et Worthen associée à <i>Estheria Simoni</i> Pruvost dans le terrain houiller du Briançonnais . . . . .	153

FRIANT M. — Une faune du Quaternaire ancien en France méditerranéenne (Sète, Hérault) . . . . .	161
FROMENT P. et MERLE L. — Gisement tourbeux des sources de l'Ardon, Laon (Aisne) . . . . .	70.
MARLIÈRE R. — Rectification de nomenclature : <i>Estheriella multilineata</i> Jones = <i>Halobia</i> cf. <i>moussoni</i> Merian . . . . .	208
MARLIÈRE R. — Albien et Cénomaniens dans la cuve de Crespin (Sondage du Ragoda) . . . . .	210
HÉVIA-RODRIGUEZ V. — Examens microscopiques des Gayets en surfaces simplement polies et en lames minces . . . . .	36
RICHEZ E. et BONTE A. — Observations sur le Landénien continental de Noyelles-sur-Escaut (Nord)	197
MERLE L. et FROMENT P. — Gisement tourbeux des sources de l'Ardon, Laon (Aisne) . . . . .	70.
POLVÊCHE J. — Deux Anthozoaires nouveaux du Jurassique supérieur . . . . .	181
STÉVENARD M. et DALINVAL A. — Découverte du banc marin de Rimbert, dans le synclinal de Dorignies, à la fosse Notre-Dame du groupe de Douai . . . . .	191
WATERLOT G. — Sur la terminaison occidentale des bandes devilliennes du Massif cambrien de Rocroi . . . . .	56.

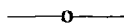


TABLE DES PLANCHES

---

PLANCHE I. — Coupes d'ensemble des sondages (Note de M. A. Bonte, p. 9).

PLANCHE II. — Coupes en série à travers le Bassin de Lons-le-Saunier (Note de M. A. Bonte, p. 9).

PLANCHE III. — Tonstein du Bassin houiller du Nord de la France (Note de MM. A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé, p. 98).

PLANCHE III-bis. — Tableau des corrélations stratigraphiques dans l'assise de Bruay du Nord de la France (Note de MM. A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé, p. 98)

PLANCHE IV. — *Levia tricarinata* Meek et Worthen et *Estheria Simoni* Pruvost (Note de M. R. Feys, p. 153).

PLANCHE V. — Aspects macroscopiques de la polyhalite (Note de M. P. Celet, p. 171).

PLANCHE VI. — Aspects microscopiques de la polyhalite (Note de M. P. Celet, p. 171).

PLANCHE VII.— *Pleurosmilia martis* nov. sp. et *Diplaraea alloiteaui* nov. sp. (Note de M. J. Polvêche, p. 181).

PLANCHE VIII. — Coupes stratigraphiques du tonstein Viterbe à veine Claire (Note de MM. A. Dalinval et M. Stiévenard, p. 191).

PLANCHE IX. — Coupes stratigraphiques comparées (Notre-Dame et Ruhr) (Note de MM. A. Dalinval et M. Stiévenard).

PLANCHE X. — *Estheria (Estheriina) Bethunensis* nov. sp. (Note de M. S. Defretin, p. 231).

PLANCHE XI. — Houilles de Kenadsa, Structure d'ensemble, Xylain, Fusain et corps résineux (Note de MM. A. Duparque et Ch. Delattre, p. 238).

PLANCHE XII. — Houilles de Kenadsa, Fusain, corps résineux et sclérotés de champignons (Note de MM. A. Duparque et Ch. Delattre, p. 238).

PLANCHE XIII. — Sclérotés et spores de champignons des Houilles et des Anthracites (Note de MM. A. Duparque et Ch. Delattre, p. 247).

**Date de publication des fascicules  
du Tome LXXIII (1953)**

PREMIÈRE LIVRAISON :

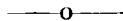
(feuilles 1 à 5; planches I et II) ..... Octobre 1953

DEUXIÈME LIVRAISON :

(feuilles 6 à 12; planches III, III-bis, IV à VII). Fév. 1954

TROISIÈME LIVRAISON :

(feuilles 13 à 18; planches VIII à XIII)..... Mai 1954

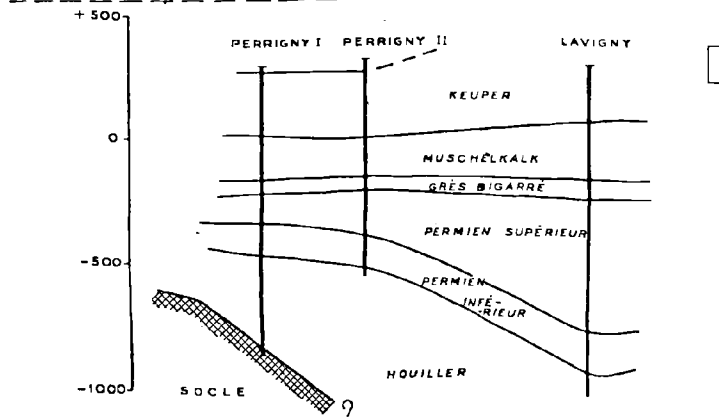
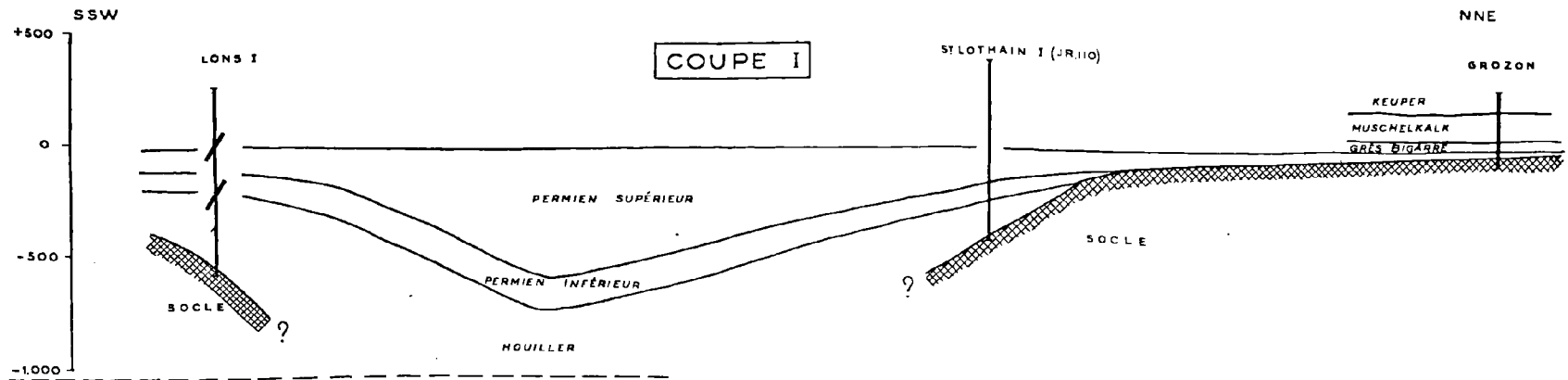




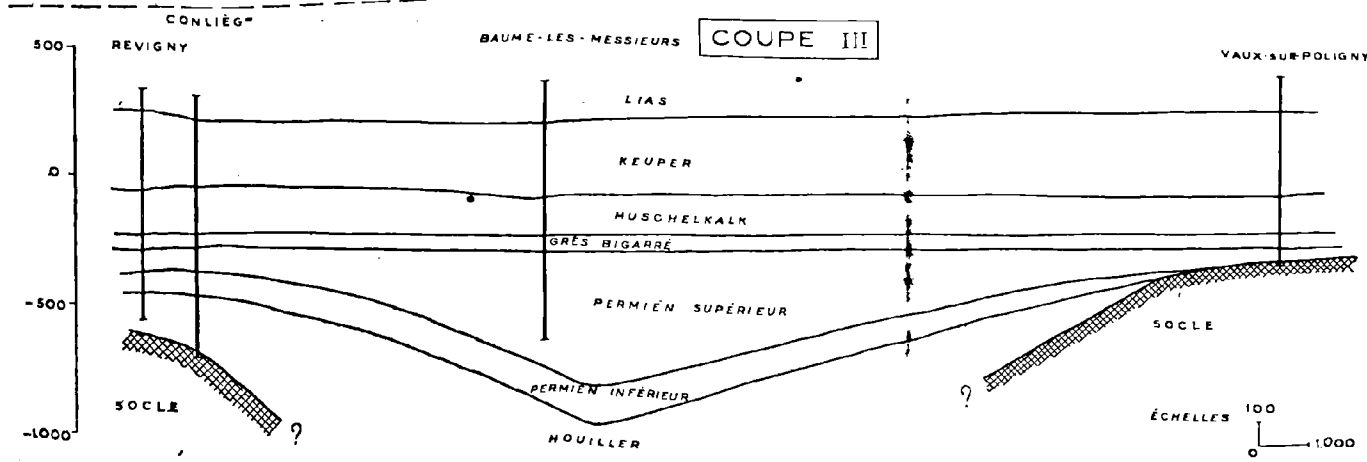
	VERNANTOIS	REVIGNY	CONLIEGE	LONS I	PERRIGNY I	LONS II (JR 115)	PERRIGNY II	BAUME MESSIEURS	LAVIGNY	DOMBLANS (JR I 112)	PASSENANS (JR 105)	S <sup>t</sup> LOTHAIN (JR I 110)	VAUX-sur-POLIGNY	GROZON
ALTITUDE	406 <sup>30</sup>	343 <sup>75</sup>	317 <sup>34</sup>	(244)	283 <sup>87</sup>	272 <sup>23</sup>	(310)	315 <sup>84</sup>	283 <sup>80</sup>	(255)	(315)	319 <sup>25</sup>	417 <sup>80</sup>	255 <sup>32</sup>
TERRAINS SUPERFICIELS		32 <sup>40</sup>	17 <sup>80</sup>	12 <sup>50</sup>	7 <sup>50</sup>	4	5	54 <sup>60</sup>	18	8		11	29 <sup>20</sup>	1
LIAS	0 50 <sup>50</sup>	32 <sup>40</sup> 46 <sup>40</sup>	17 <sup>80</sup> 82 <sup>20</sup>	12 <sup>50</sup>	7 <sup>50</sup> 22 <sup>50</sup>	4 11	5 45	54 <sup>60</sup> 121 <sup>40</sup>	18	8		11 36	29 <sup>20</sup> 122 <sup>50</sup>	1
KEUPER	50 <sup>50</sup>	78 <sup>80</sup>	100	30	15	50	176					47	151 <sup>70</sup>	
Supérieur	109 <sup>20</sup> 159 <sup>70</sup>	101 <sup>90</sup> 180 <sup>70</sup>	101 <sup>50</sup> 201 <sup>50</sup>	12 <sup>50</sup> 22	87 <sup>50</sup> 117 <sup>50</sup>	96 <sup>50</sup> 111 <sup>50</sup>	105 <sup>50</sup> 155 <sup>50</sup>	105 281	8 92	84		100 147	101 <sup>35</sup> 253 <sup>05</sup>	
moyen	22 <sup>30</sup>	24 <sup>75</sup>	22 <sup>30</sup>	23	21 <sup>55</sup>	29 <sup>50</sup>	24 <sup>50</sup>		26		0	23	21 <sup>15</sup>	1
inférieur	182 215	205 <sup>45</sup> 196 <sup>25</sup>	223 <sup>80</sup> 129 <sup>90</sup>	45 215	139 <sup>05</sup> 145 <sup>45</sup>	141 151	180 147 <sup>40</sup>	301 <sup>55</sup> 180 <sup>45</sup>	118 18	110	11	170	274 <sup>20</sup> 214 <sup>70</sup>	10 89
LETTENKOHLE	490 42 <sup>60</sup>	401 <sup>70</sup> 25 <sup>30</sup>	353 <sup>70</sup> 31 <sup>40</sup>	260 7	284 <sup>50</sup> 32 <sup>50</sup>	292 34 <sup>50</sup>	327 <sup>40</sup> 19 <sup>50</sup>	482 23 <sup>70</sup>	252 <sup>90</sup> 95 <sup>10</sup>	248	348	304	488 <sup>80</sup> 17 <sup>30</sup>	99 23
supérieur	532 <sup>60</sup> 545 <sup>20</sup>	427 37	385 <sup>10</sup> 40 <sup>70</sup>	317 36	326 <sup>50</sup> 24 <sup>50</sup>	346 <sup>80</sup> 37 <sup>10</sup>	505 <sup>70</sup> 39 <sup>30</sup>	348 33 <sup>50</sup>	287 <sup>40</sup> 41 <sup>60</sup>		324	506 <sup>20</sup> 48 <sup>80</sup>	122 17	
MUSCHELKALK		464	425 <sup>80</sup>	353	351	384	545	381 <sup>50</sup>	329		348	555	139	
moyen		85	83 <sup>40</sup>	83	80	77 <sup>25</sup>	80 <sup>40</sup>	76 <sup>50</sup>	71		380	77 <sup>40</sup>	71	
inférieur		549	509 <sup>20</sup>	436	431	461 <sup>25</sup>	625 <sup>40</sup>	458	400		380	632 <sup>40</sup>	210	
GRÈS BIGARRÉ		18 <sup>45</sup>	15 <sup>20</sup>	7 <sup>10</sup>	12 <sup>80</sup>	13 <sup>50</sup>	10 <sup>75</sup>	8 <sup>30</sup>	11 <sup>25</sup>	4	380	8 <sup>30</sup>	11	
supérieur		567 <sup>45</sup>	524 <sup>40</sup>	305 <sup>20</sup>	448 <sup>80</sup>	444 <sup>50</sup>	472	633 <sup>70</sup>	469 <sup>25</sup>	404	(conglomérat tertiaire)	640 <sup>70</sup>	221	
inférieur		56	58	60 <sup>30</sup>	64 <sup>40</sup>	(44 <sup>50</sup> )	61 <sup>90</sup>	73 <sup>30</sup>	76 <sup>45</sup>	70	498	65 <sup>30</sup>	61	
PERMIEN		624	582 <sup>40</sup>	365 <sup>50</sup>	512 <sup>90</sup>	(489)	533 <sup>90</sup>	707	545 <sup>70</sup>	474	498	706	282	
supérieur		88	88 <sup>60</sup>	108 <sup>50</sup>	116 <sup>35</sup>	(106)	168 <sup>10</sup>	476 <sup>60</sup>	539 <sup>10</sup>	(352)	498	44		
inférieur		712	671	474	629 <sup>25</sup>	595	702	1183 <sup>60</sup>	1084 <sup>80</sup>	(826)	513	750		
HOULLER		76	92	115 <sup>75</sup>	118 <sup>45</sup>		820 <sup>45</sup>		154 <sup>20</sup>		(85)			
supérieur		788	763	745	385	en cours	en cours		1239		(605)			
inférieur		108 <sup>30</sup>	221 <sup>70</sup>	474	348 <sup>40</sup>				114 <sup>10</sup>	en cours	(131 <sup>50</sup> )			
SOCLE		896 <sup>30</sup>	984 <sup>70</sup>	822 <sup>40</sup>	1130 <sup>60</sup>				1353 <sup>10</sup>		736 <sup>50</sup>	750	282	
		21 <sup>80</sup>	21 <sup>80</sup>	8 <sup>69</sup>	29 <sup>40</sup>						11 <sup>30</sup>	13 <sup>75</sup>	46 <sup>15</sup>	
		1006 <sup>50</sup>	831 <sup>09</sup>	1160							747 <sup>80</sup>	763 <sup>75</sup>	328 <sup>15</sup>	



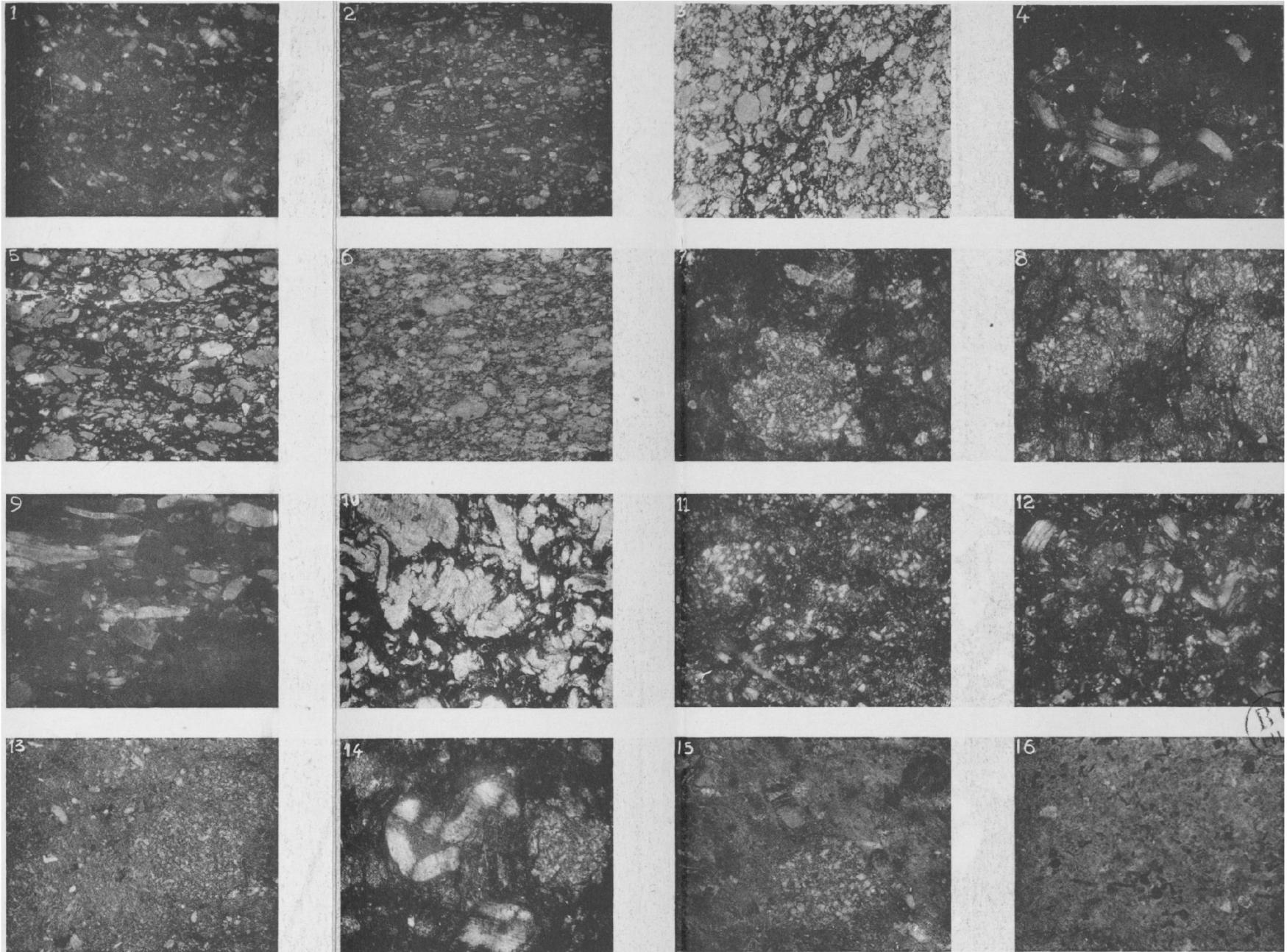




COUPES EN SERIE  
à travers  
le BASSIN HOULLER de LONS-le-SAUNIER  
- JURA -







Tonstein du Bassin houiller du Nord de la France



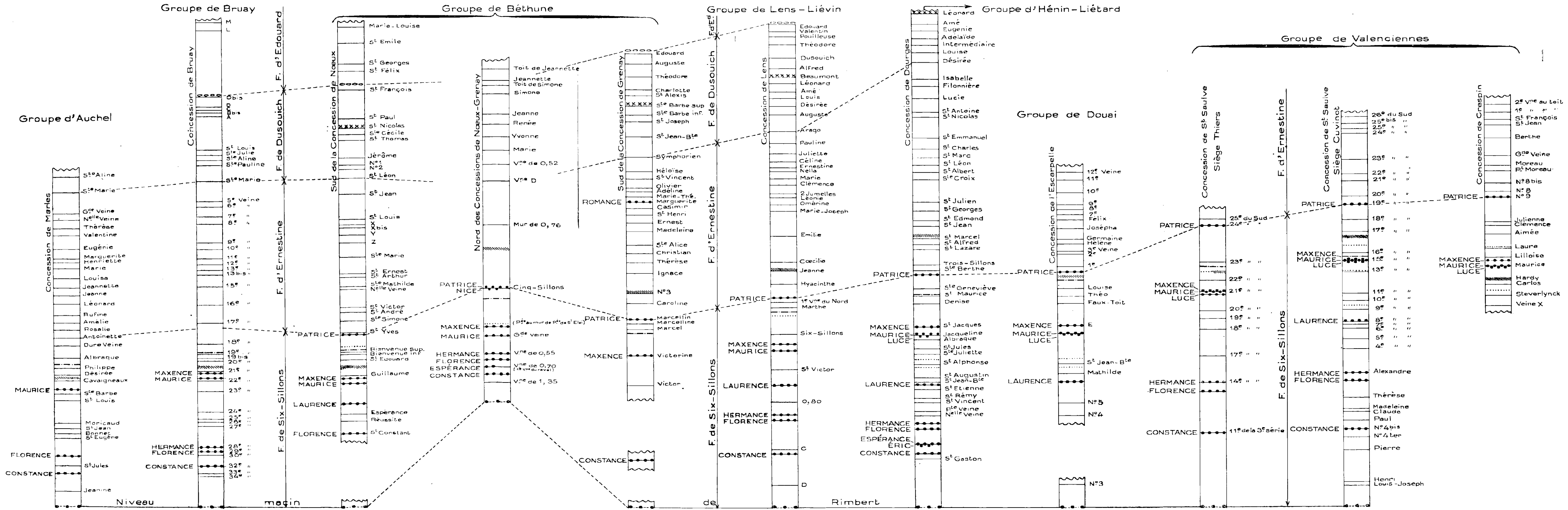


Tableau des corrélations stratigraphiques dans l'assise de Bruay du Nord de la France

(dressé par A. BOUROZ pour l'ensemble du Bassin et J. CHALARD pour le groupe de Valenciennes)

Horizons-repères

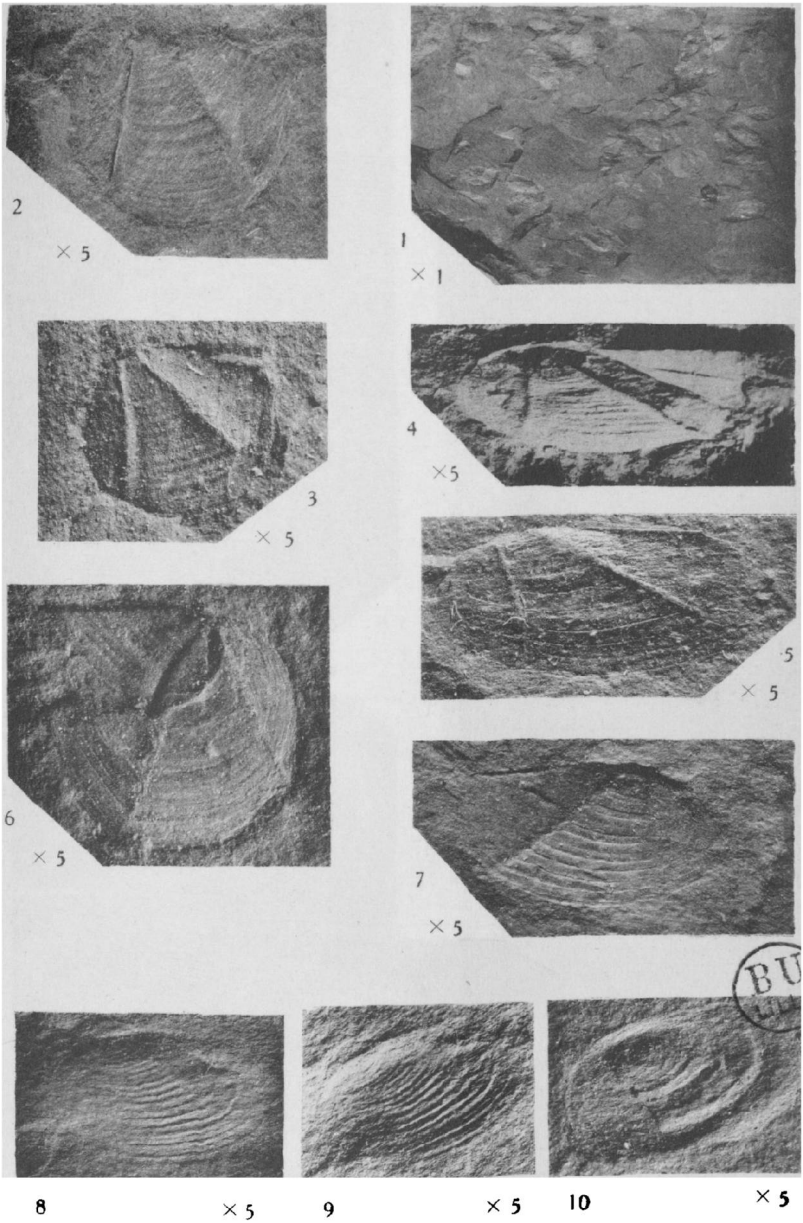
- oooo Poudingue (D<sup>bia</sup>, St François, Edouard)
- xxxxx Niveau à Estheria Simoni Pruvost
- Niveau de Tonstein
- Niveau marin de Rimbart

Répartition d'espèces-guides

- ..... Niveau à Estheria Mathieui Pruvost
- Début de l'apogée de Linopteris sub-Brongniarti Grand'Eury
- Extinction de Naiadites carinata Sowerby

Echelle : 1/5000

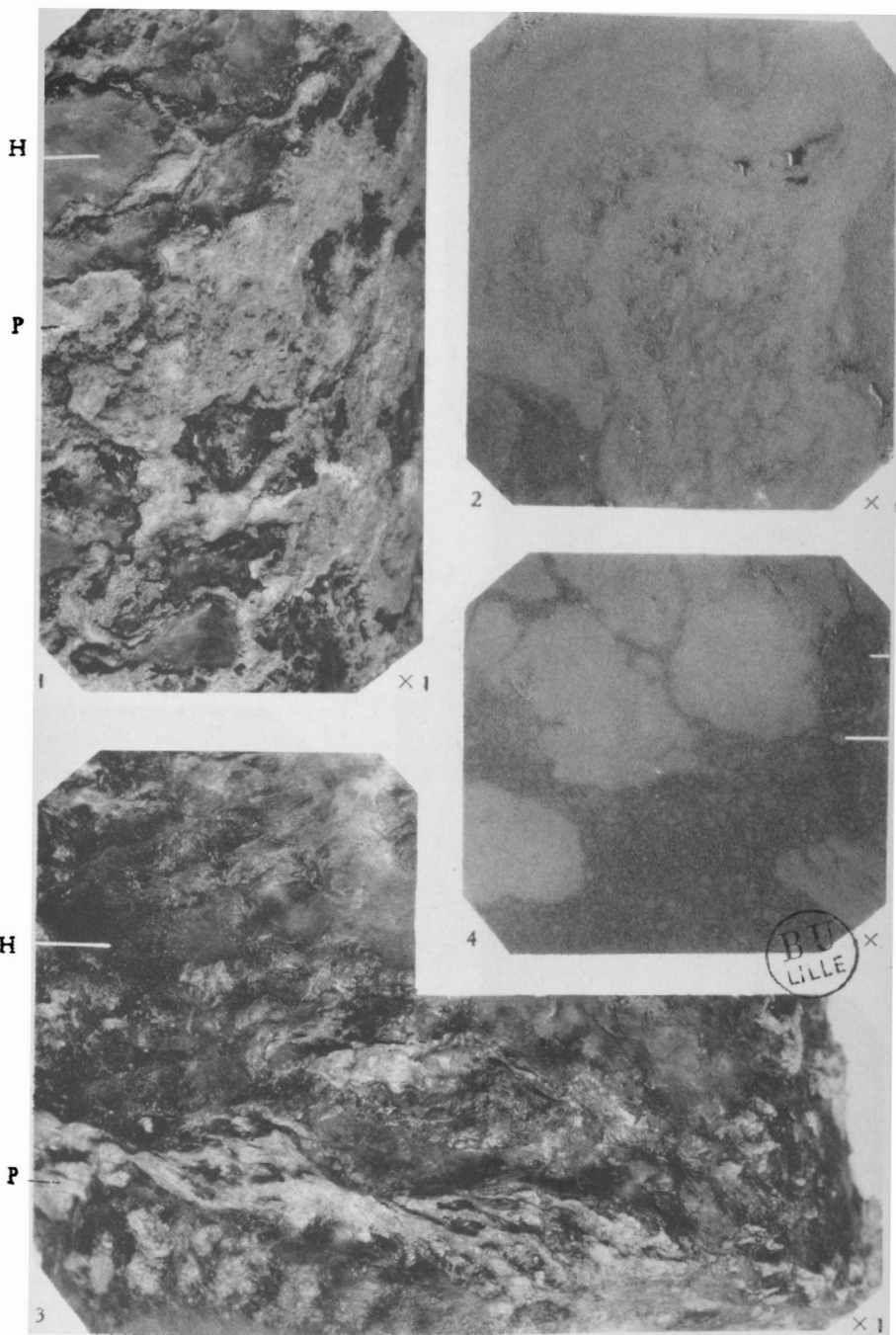




*Leptaena tricarinata* MEEK et WORTHEN  
*et Estheria Simoni* PRUVOST  
IRIS - LILLIAD - Université Lille I





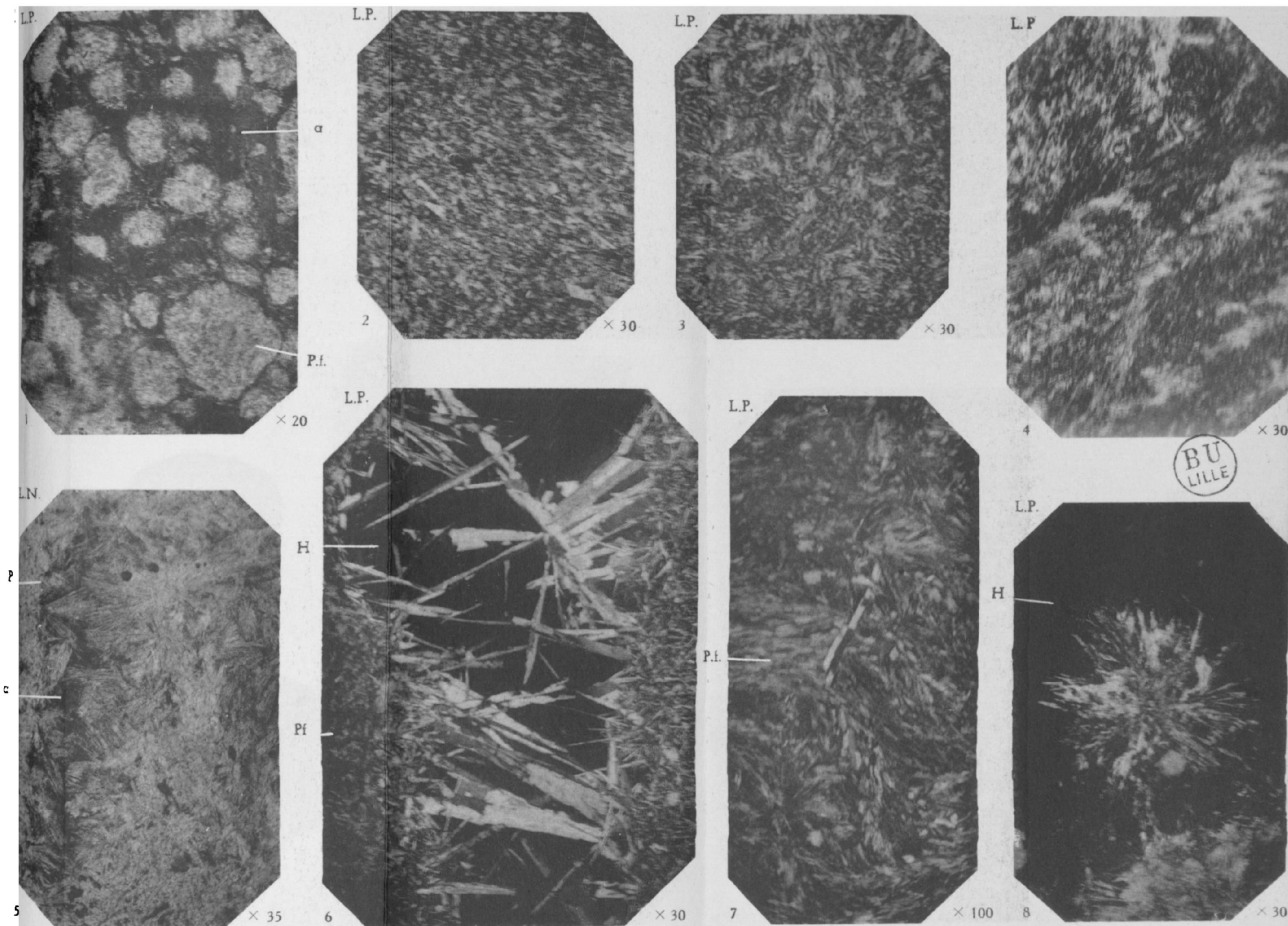


Cl. A. LEBLANC - Lille

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Aspects macroscopiques de la polyhalite





Cl A. DUPARQUE

Aspects microscopiques de la polyhalite



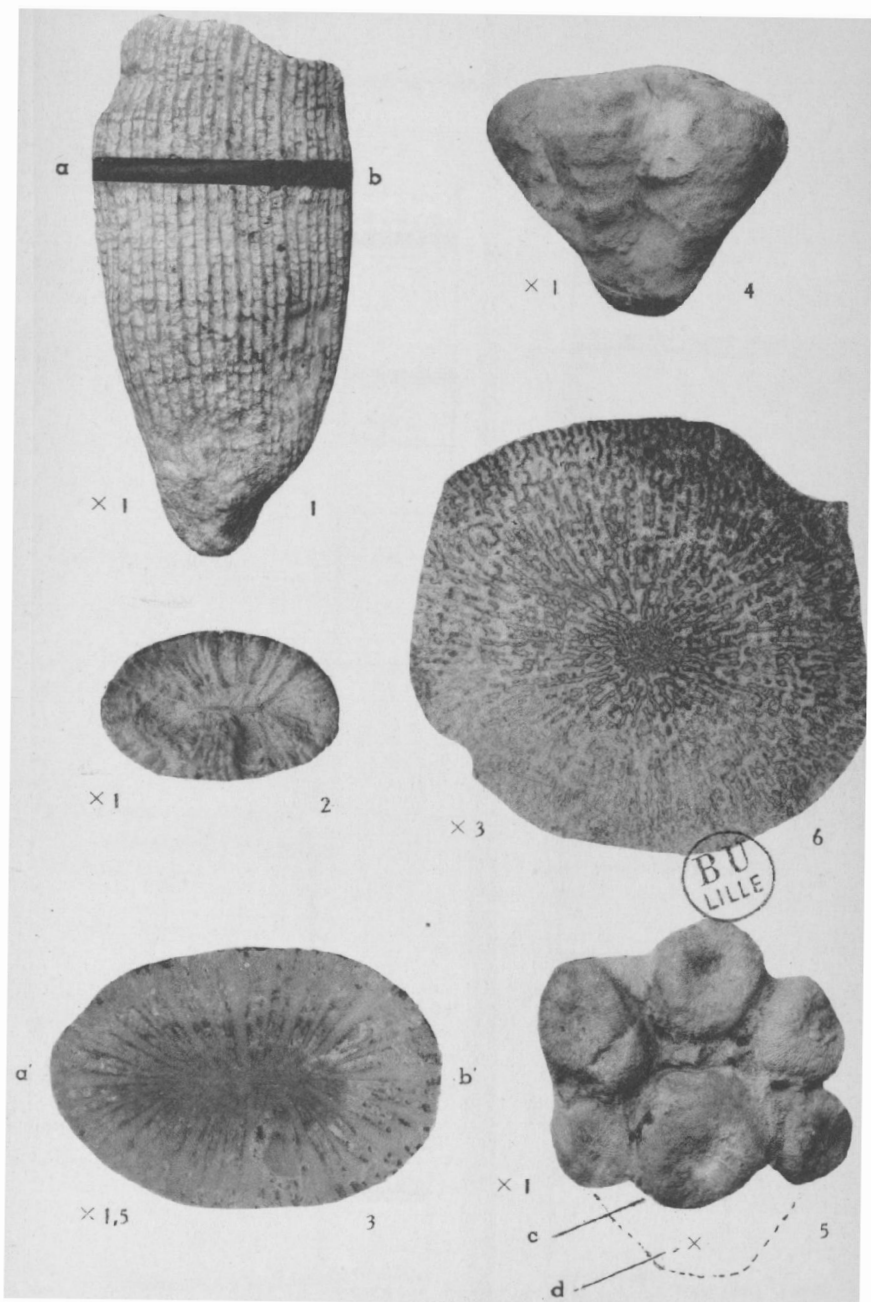


Fig. 1 - 2 - 3 *Pleurosmilia martis* nov. sp.  
Fig. 4 - 5 - 6 *Diplarea alloiteani* nov. sp.



# COUPES STRATIGRAPHIQUES

## du tonstein Viterbe à veine Claire

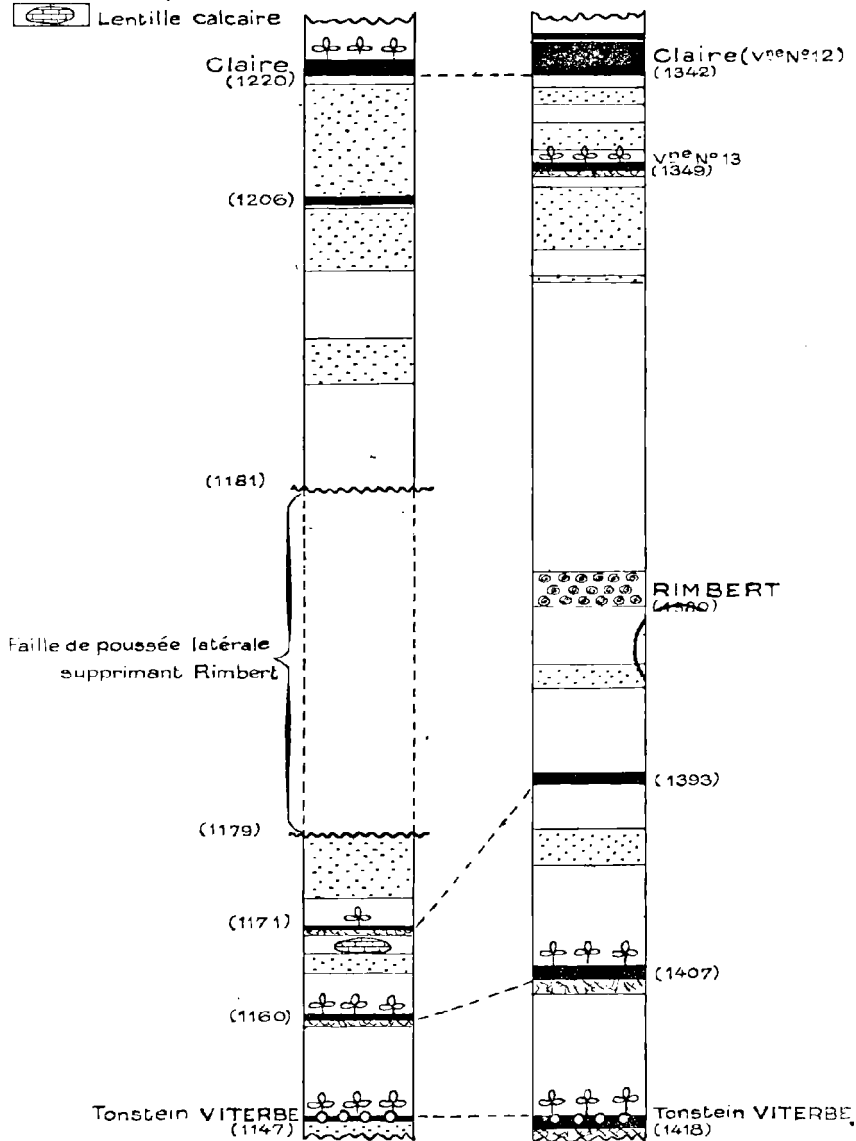
Légende

Echelle:  $\frac{1}{500}$

Pl. 8

-  schiste
-  Grès
-  Mur
-  Toit à plantes
-  Lentille calcaire

Versant place      Versant renversé



(Les nombres entre parenthèses indiquent la distance aux puits)  
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1





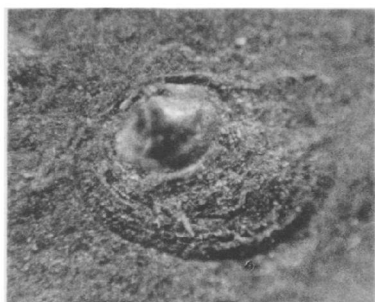


Fig. 1



Fig. 2

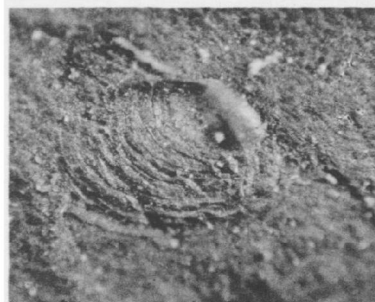


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Cl. A. LEBLANC.

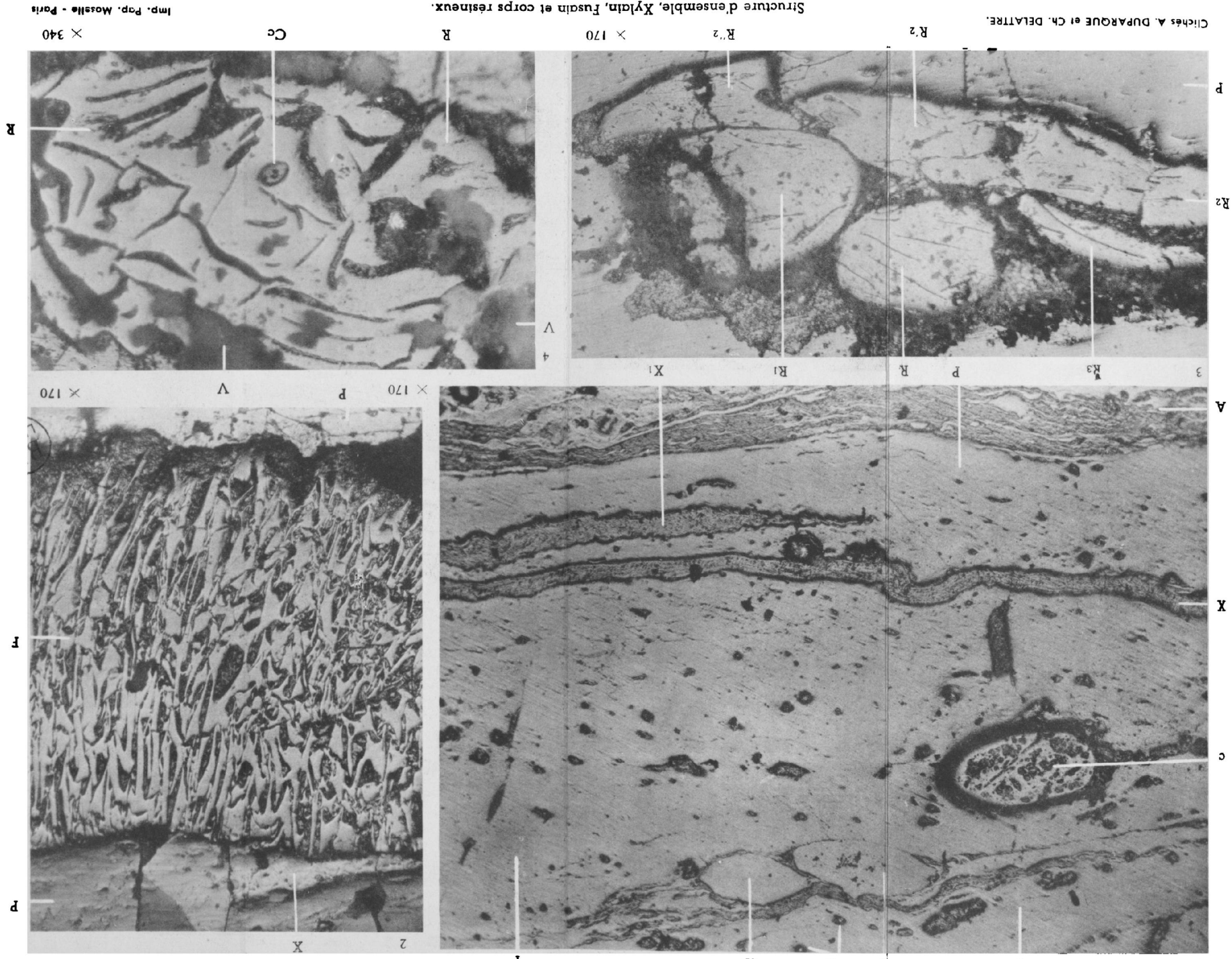


Fig. 6

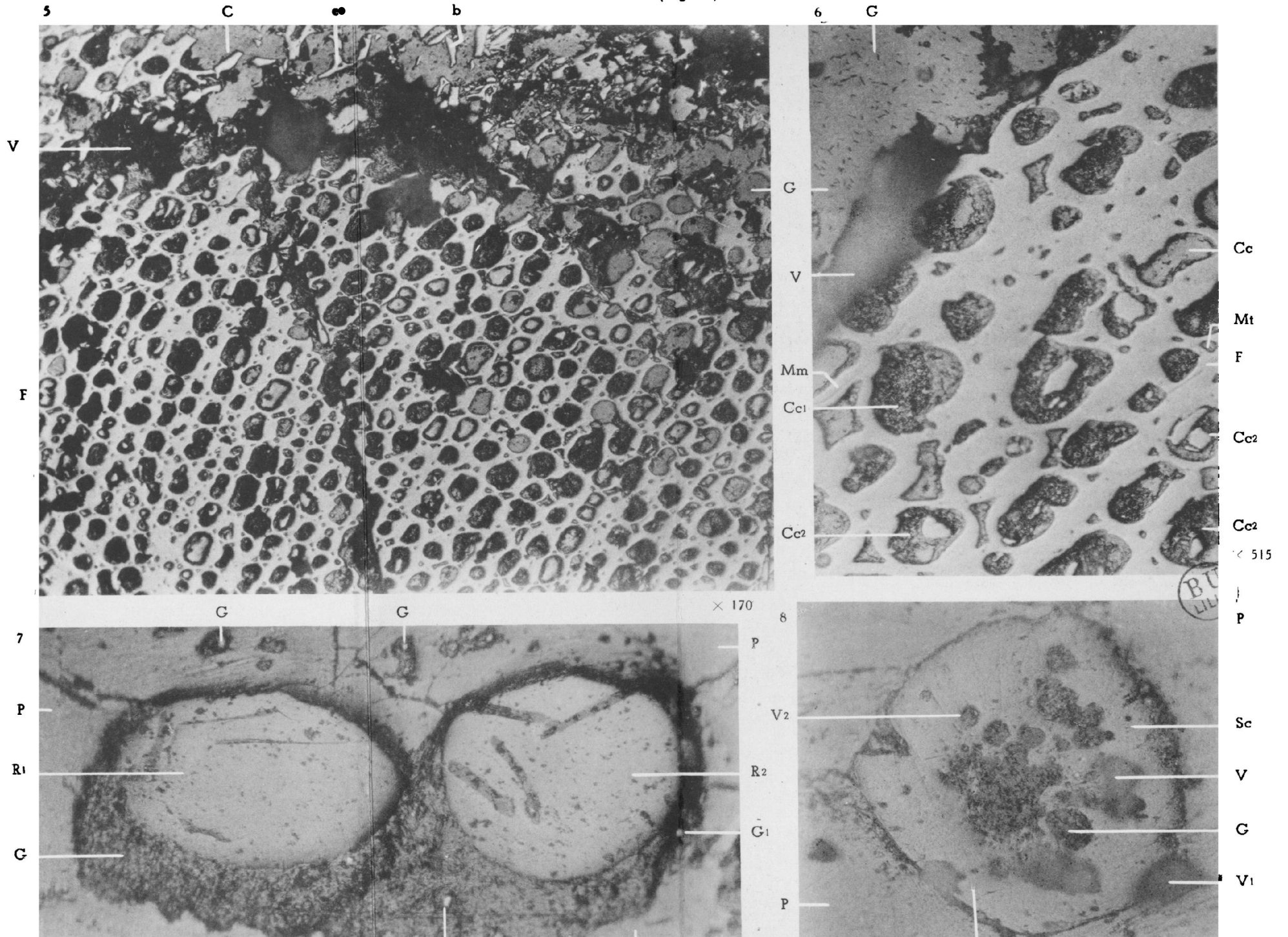
Imp. Pap. Moselle - Paris

*Estheria (Estheriina) Bethunensis* nov. sp.  $\times 25$









× 170

× 515

× 340

× 515

Clichés A. DUPARQUE et Ch. DELATTRE.

Fusain, corps résineux et Sclérotés de champignons.

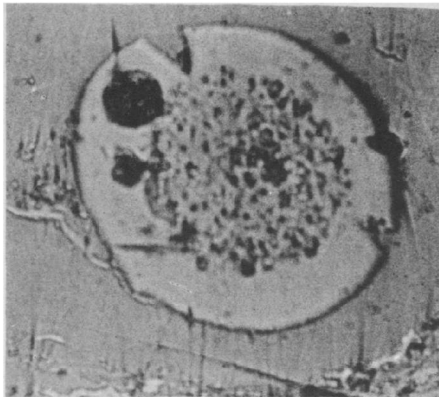


1

s. v.

2

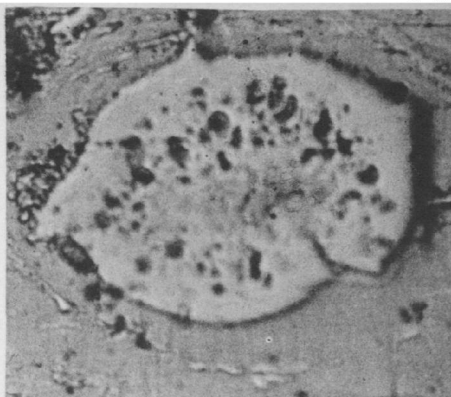
s. v.



3

× 440

s. v.



6

× 780

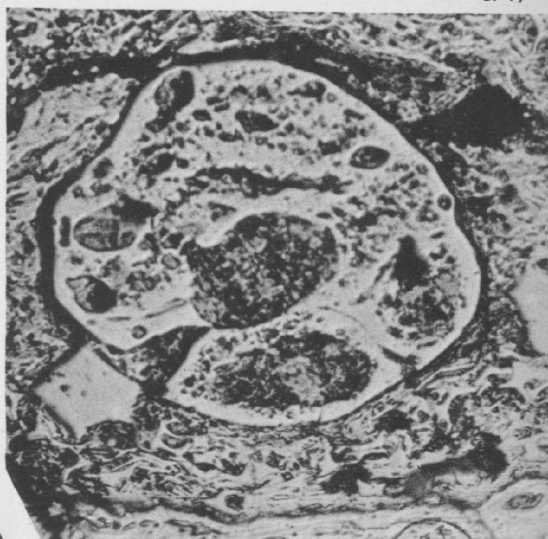
s. v.



4

× 1.020

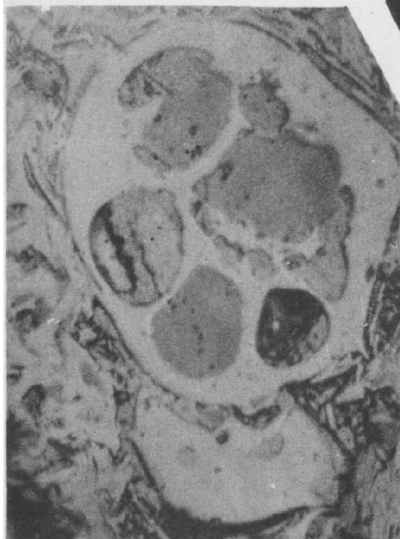
s. v.



5

× 440

s. v.



× 1.020



× 440

Clichés A. DUPARQUE et M. GENESSEAU.

Imp. Pap. Moselle - Paris

Sclérotés et spores de Champignons des Houilles et des Anthracites.