



SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE

DU
NORD

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

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

ANNALES LXXV
1955

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

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
23, rue Gosselet
LILLE

Extraits du Règlement de la Société géologique du Nord

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

§ 5. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres et avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, après élection.

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

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

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

Extrait du Règlement concernant les publications

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

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

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

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

Tirages à part

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

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

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

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

TOME LXXV

1955

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

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

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DU NORD

Séance du 5 Janvier 1955

Présidence de M. F. JOLY, Président

Election du Bureau pour 1955

La Société procède au renouvellement de son Bureau pour 1955. Ont pris part au vote : 45 membres de la Société. Après dépouillement par le Président, le Bureau de la Société se trouve ainsi composé pour l'année 1955:

<i>Président</i>	M. R. Marlière.
Professeur à la Faculté Polytechnique de Mons.	
<i>Vice-Président.</i>	M. R. Petit.
Ingénieur au H.B.N.P.C.	
<i>Secrétaire</i>	MM. P. Celet.
<i>Trésorier</i>	Puybaraud.
<i>Bibliothécaire</i>	M ^{me} S. Defretin.
<i>Libraire</i>	MM. E. Leroux.
<i>Directeur</i>	P. Pruvost.
<i>Délégué aux publications</i>	P. Corsin.
<i>Secrétaire-adjoint chargé des échanges</i>	J. Polvèche.
<i>Membres du Conseil</i>	A. Duparque.
	MM. G. Waterlot, A. Bouroz, A. Bonte, F. Joly.

M. J. Fabre a fait parvenir la communication suivante (*) :

Deux polypiers viséen supérieur de Tindouf

(Sahara N.W.) : *Caninophyllum archiaci*

(M. Ed. et H.) **var. densa nov. var.**,

et ***Carcinophyllum coronatum nov. sp.***

par Jean Fabre.

Pl. I à III

Sur le bord Nord de la cuvette de Tindouf, au Sud de l'Oued Dra, le Viséen supérieur calcaire qui constitue le Djebel Ouarkiz se termine par 50 à 100 mètres de dépôts d'eau peu profonds, ou même lagunaires constitués par des marnes à gypses (1), surmontées par des lumachelles à gastropodes (2), des calcaires fétides et des banes à polypiers.

Cette série se termine par une barre (1-2 m.) de calcaire à *Lilhostrotion junceum* qui doit représenter un récif frangeant bordant au Nord le continent saharien, surmontée par 2 m. de grès calcaire très fossilifère : brachiopodes (*Productus giganteus*, *P. pugilis*, *P. punctatus*, etc..., *Spirifer bisulcatus*), encrines et polypiers isolés du groupe des *Caninia* et surtout des Clisiophyllides (*Dibunophyllum vaughani* Salée, *Lonsdaleia floriformis*, *Carcinophyllum*, etc...).

Cette faune est riche en espèces différentes et en individus d'assez grande taille. Elle a été étudiée par

(*) Note présentée à la Séance de Novembre 1953.

(1) G. CHOUBERT. — 1952. Géologie du Maroc. *Mém. Service Géol. du Maroc*, n° 100.

(2) M. BOURGEOIS, J. FABRE, Ch. GREBER. — 1954. Le Carbonifère supérieur du bord Nord du bassin de Tindouf (Sahara occidental). Mission géologique de reconnaissance (Nov.-Déc. 1953). *Rapport B.R.G.G.M.* A-629, Mai 1953.

Monseigneur Delépine ou sous sa direction, je tiens à lui exprimer ici ma profonde reconnaissance.

Chez les polypiers, les formes que l'on observe sont plus évoluées que celles que l'on rencontre habituellement dans le Viséen supérieur.

Deux d'entre-elles sont décrites ci-dessous :

1) *Caninophyllum archiaci* (M. Ed. et H.) var. *densa* nov. var. Pl. I, fig. 1-2 et Pl. II, fig. 1-2.

L'espèce récoltée à 5-10 km. à l'Est d'Oum el Achar, dans le niveau de grès calcaire terminant le Viséen, correspond bien à la diagnose et aux figures données par Lewis (1) (point de rencontre des septa opposés à la fossette, septa secondaires pénétrant dans l'espace intrathéal et se prolongeant vers l'extérieur jusqu'à l'épithèque, dissépinements anguloconcentriques, etc...).

Mais le nombre des septa majeurs est plus grand (60 à 70 au lieu de 50 à 60 maximum au stade adulte) chez l'espèce type et les planchers de la zone centrale plus serrés (17 à 20 au cm. au lieu de 10 à 15), ce qui paraît être en contradiction avec le mode d'évolution indiqué par Lewis chez ce polypier.

Je pense qu'il y a lieu de distinguer de l'espèce type, cette variété sous le nom de *Caninophyllum archiaci* M. Ed. et H. var. *densa*.

Elle paraît représenter une forme intermédiaire entre *Caninophyllum archiaci* Edwards et Haime et *Caninia delepinei* Menchikoff et Hsu (2) du Viséen supérieur de Tazoult.

2) *Carcinophyllum coronatum* nov. sp. Pl. II, fig. 3-4 et Pl. III.

(1) H.P. LEWIS. — On the Avonian coral *Caninophyllum* gen. nov., and *C. Archiaci* (Ed. et H.). *Ann. et Mag. of Nat. History*, Ser. 10, Vol. III, p. 456, May 1929.

(2) N. MENCHIKOFF et T. YOU HSU. — 1935. Les polypiers carbonifères du Sahara occidental. *B.S.G.F.* (5), t. V, p. 229-261.

CARACTÈRES EXTERNES : Polypier simple, de forme conique, légèrement recourbé. Hauteur du fragment préservé : 6 cm., diamètre maximum : 3 cm.

L'épithèque est peu visible, ayant été en grande partie érodée par le sable qui a buriné le fossile.

Comme *ornements*, seuls les bourrelets d'accroissement sont visibles.

Le *calice* est inconnu.

CARACTÈRES INTERNES : A) COUPES HORIZONTALES (Pl. II, fig. 4 - Pl. III, fig. 1-2).

I - *Zone centrale*. — Au début (coupes a et b - Pl. II, fig. 4) assez confuse, faite d'un réseau de lamelles radiaires et tangentielles épaissies, elle s'organise rapidement. Dès la coupe b (Pl. II, fig. 4-b), on peut y distinguer deux zones concentriques, caractéristiques de l'espèce : la *zone axiale* et la *couronne*, séparées par un tissu, constitué au début d'une seule rangée de vésicules aux parois minces.

a) Dans la zone axiale apparaît très vite une *lame axiale* (coupe c, Pl. II, fig. 4), plaque stéréoplasmique courte et épaisse. Cette lame garde la même dimension, sans s'accroître sensiblement, jusqu'au stade adulte où elle paraît commencer à se désagréger (coupe g, Pl. III, fig. 1 et 2).

Le long de cette lame viennent s'attacher des lamelles radiaires correspondant aux septa majeurs. Ces lamelles radiaires, directement attachées à la lame axiale, au nombre de 13 dans la coupe c (Pl. II, fig. 4) (les extrémités de la lame axiale comprises), n'augmenteront plus en nombre jusqu'au stade adulte, mais vont presque toutes se bifurquer deux fois, le nombre total des lamelles restant toujours voisin de celui des septa majeurs.

Ces lamelles radiaires sont réunies par des lamelles tangentielles épaissies.

Entre ces zones axiales et la couronne s'intercalent une ou plusieurs rangées de vésicules régulières à parois minces, constituées par les prolongements incurvés des lamelles radiaires, réunis par des lamelles tangentiellles.

b) La *couronne*. L'élément principal qui paraît justifier la création d'une nouvelle espèce de *Carcinophyllum* est l'apparition, autour de l'axe du polypier, d'un tissu vésiculeux ordonné, fait d'éléments denses ; le tissu est constitué par les prolongements épaissis des lamelles radiaires, réunis par des lamelles tangentiellles moins régulières et plus fortes que dans la zone intermédiaire.

Au stade jeune, la rangée la plus externe des lamelles tangentiellles forme une limite tranchée entre la zone centrale et la zone moyenne (coupes a, b, c, Pl. II, fig. 4).

Au stade adulte, cette limite a disparu mais les deux zones sont encore tout à fait distinctes, presque indépendantes, comme chez *C. lonsdaleiforme*.

II - *Zone moyenne*. — Les septa sont gainés de stéréoplasme. Cet épaississement ne diminue pas sensiblement vers l'intérieur. Certains septa montrent un léger renflement à l'extrémité ; leur prolongement jusqu'à la première rangée de lamelles tangentiellles n'est souvent pas visible, même au stade jeune.

Les sections des planchers sont peu visibles entre les septa. Quelques septa mineurs font une légère saillie (0 mm. 5 max.) dans la zone moyenne. Une muraille stéréoplasmiqne, large surtout au stade jeune (coupes c, d, e, Pl. II, fig. 4 et Pl. III, fig. 1) sépare cette zone de la zone périphérique.

Au stade jeune (coupe a), elle est collée à l'épithèque. Très vite, elle s'en sépare (coupes b, c et suivantes). Elle atteint son maximum de largeur dans la première moitié de la croissance du polypier ; elle s'amincit ensuite tout en restant nette, coupes f et g (Pl. III, fig. 1 et 2).

III - *Zone périphérique*. — Elle apparaît au stade jeune (coupe b, Pl. II, fig. 4) entre la muraille stéréoplasmique et l'épithèque. On peut y distinguer deux sous-zones :

a) *Contre la muraille*, une sous-zone interne : les septa majeurs, gainés de stéréoplasme, traversent la muraille, laissant entre eux des vésicules interseptales dont les parois épaisses, convexes vers l'extérieur, viennent s'accoler contre les septa dont elles déterminent l'épaississement. Septa et vésicules interseptales constituent, dans les premiers stades de la croissance, un tissu dense qui devient ensuite beaucoup plus lâche au stade adulte.

Des septa mineurs naissent assez tôt (coupe c), se développent (coupe e), puis se résorbent pour ne plus être représentés au stade adulte que par de petites indentations discontinues sur les parois des vésicules.

b) *A la périphérie*, de larges vésicules interseptales, à parois minces, séparent la sous-zone interne de l'épithèque. Ces vésicules apparaissent tardivement et, tout au moins dans notre spécimen type (qui a pu, comme nous l'avons dit, être érodé), ne se développent pas sur une très grande largeur.

La plupart des septa majeurs traversent ces vésicules et vont jusqu'à l'épithèque, mais ils sont devenus dans cette zone, grêles et flexueux, n'étant plus épaissis de stéréoplasme. Il existe quelques vésicules extraseptales.

B) COUPES VERTICALES (Pl. III, fig. 3).

I. - *Zone centrale*. — La partie médiane n'est pas occupée par un axe stéréoplasmique comme chez les *C. lonsdaleiforme*, mais par deux ou trois rangées de petites vésicules.

Les planchers, fortement bombés vers le haut, laissent entre eux un tissu lâche de vésicules allongées, à parois

minces (donnant en coupe horizontale, dans la zone centrale, le tissu intermédiaire entre l'axe et la couronne).

La couronne se retrouve, sur une coupe verticale, sous la forme de deux bandes de vésicules à parois épaisses, de part et d'autre de la zone centrale, d'où se détachent les planchers.

II. - *Zone moyenne*. — Les planchers sont très espacés et sensiblement horizontaux, légèrement bombés vers le haut, et, au stade adulte, plongent vers l'extérieur. Ils ne paraissent pas interrompre les septa majeurs.

On retrouve ici la muraille qui sépare la zone moyenne de la zone périphérique, sous forme de deux bandes stéréoplasmiques de part et d'autre de la zone centrale.

III. - *Zone périphérique*. — Elle est constituée par des cloisons convexes vers le haut et vers l'intérieur, qui peuvent s'anastomoser et déterminer des vésicules allongées, de taille variable, disposées obliquement par rapport à l'axe du polypier.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

C. coronatum présente avec *C. lonsdaleiforme* Salée et *C. delepinei* Salée des liens de parenté incontestables, en particulier dans son mode d'évolution, du stade jeune au stade adulte.

Comme chez *C. lonsdaleiforme*, la zone centrale est nettement séparée de la zone moyenne et on observe, au cours de la croissance, une réduction d'épaisseur de la muraille stéréoplasmique séparant la zone moyenne de la zone périphérique.

Les septa majeurs traversent cette muraille, pénètrent dans la zone périphérique et peuvent atteindre l'épithèque. Ils ne s'amincissent pas en forme d'épine vers l'intérieur comme chez *C. lonsdaleiforme*. On ne trouve pas, chez *C. coronatum*, de septas minces continus, bien individualisés.

La zone périphérique apparaît dès le stade jeune chez les deux espèces, complétée au stade adulte par une sous-zone à grandes vésicules extraseptales contre l'épithèque, réduite dans notre échantillon de *C. coronatum*.

Enfin, *C. lonsdaleiforme* est plus petit que *C. coronatum* : 50 mm. de haut au lieu de 60 mm. et 25 mm. de diamètre au lieu de 30 mm., 35 septa majeurs au stade adulte au lieu de 44.

Dans ces deux espèces, comme aussi chez *C. delepinei*, nous voyons une évolution vers le genre *Lonsdaleia* avec développement, dans la zone périphérique, de grandes vésicules extraseptales. Chez *C. coronatum* comme chez *C. delepinei*, la lame axiale reste courte, moins cependant chez *C. coronatum* que chez *C. delepinei*. Chez ces deux espèces, le nombre des septa majeurs augmente. Toutes deux proviennent d'une souche commune mais ont évolué dans des sens différents, *C. coronatum* tendant vers une organisation de plus en plus complexe et de plus en plus géométrique. Toutefois, il rappelle encore *C. lonsdaleiforme* par les divers stades de sa croissance.

GISEMENT

Banc terminal du Viséen, sous le Namurien daté. Bord Nord de la cuvette de Tindouf, entre Oum el Achar et le Kheneg Tafagount.

L'échantillon est conservé dans les collections du B.R.G.G.M.

Nous assistons, à cette époque de transition du Viséen au Moscoviën, sur le bord Nord du continent Saharien, à une prolifération d'individus et de variétés ou même d'espèces, arrivant à une différenciation poussée, notamment chez les Clisiophyllides (*Dibunophyllum* et *Carcinophyllum*), favorisés probablement par une faible profondeur d'eau agitée, près du rivage et disposant d'un riche matériau (CO²Ca) à assimiler et à modeler.

LEGENDE DES PLANCHES

PLANCHE I

- FIG. 1. — *Caninophyllum archiaci* M. Ed. et H. var. *densa*
nov. var.
Emplacement des coupes, Gr. Nat.
- FIG. 2. — *Caninophyllum archiaci* M. Ed. et H. var. *densa*
nov. var.
Coupes horizontales, Gross. 2.

*

**

(Les lettres entre parenthèses renvoient à la figure 1
de la Planche I)

PLANCHE II

- FIG. 1. — *Caninophyllum archiaci* M. Ed. et H. var. *densa*
nov. var.
Coupe horizontale (e), Gross. 2.
- FIG. 2. — *Caninophyllum archiaci* var. *densa* nov. var.
Coupes verticales, Gross. 2.
(f) passant par la fossette.
(g) ne passant pas par la fossette.
- FIG. 3. — *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.
Emplacement des coupes, Gr. Nat.
- FIG. 4. — *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.
Coupes horizontales a, b, c ; Gross. 3.

*

**

PLANCHE III

- FIG. 1. — *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.
Coupes d, e, f, g ; Gross. 2.
- FIG. 2. — *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.
Coupe g, partie centrale, fortement grossie (X 4) pour
montrer l'organisation de la columelle.
- FIG. 3. — *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.
Coupe verticale, Gr. Nat.

M. G. Waterlot présente la communication suivante :

*Les relations entre les zones
d'anomalies magnétiques positives
et les émissions magmatiques
dans le Massif cambrien de Rocroi*
par Gérard Waterlot.

Sommaire

La prospection magnétique du Massif de Rocroi permet de contrôler et de préciser la position géographique probable du magma profond qui a engendré les filons-couches de roches éruptives rencontrées dans le Massif.

Les résultats d'une prospection magnétique récente, effectuée dans le département des Ardennes par M. L. Godard, Sous-Préfet de Sedan, ont permis de modifier très sensiblement, dans cette région, la carte du réseau magnétique français de 1924, en localisant plus nettement les anomalies et en précisant la valeur. M. L. Godard a établi une carte indiquant, pour chaque station, la valeur des anomalies exprimée en gammas (composante verticale) et comportant des courbes isanomales qui montrent les zones d'anomalies magnétiques positives ou négatives (L. Godard, 1954).

Les zones d'anomalies magnétiques positives se décèlent dans les régions occupées par les massifs cambriens de Rocroi et de Givonne. M. L. Godard attire l'attention sur la corrélation qui semble exister entre ces zones d'anomalies et la tectonique ; il remarque une concordance entre la direction générale des plis et l'alignement des anomalies magnétiques, les crêtes magnétiques étant situées en bordure des massifs cambriens, tels qu'ils apparaissent à nos yeux.

Je crains que le travail de M. L. Godard, de nature essentiellement géophysique, n'échappe à beaucoup de géologues, du fait qu'il a été publié dans les Annales

de Géophysique ; je crois utile de le présenter à notre Société, en le commentant du point de vue géologique. J'ai cru bon de reprendre la carte générale des isanomaies de la composante verticale qu'il vient de présenter (L. Godard, 1954, fig. 1), en la surchargeant d'une carte géologique simplifiée (fig. 1), de façon à essayer de préciser les relations qui me paraissent exister entre les zones d'anomalies positives et les centres d'émission des roches éruptives dont nous observons certains filons-couches au sein des schistes cambriens de Roeroi.

M. L. Godard observe quatre îlots positifs. Deux d'entre eux, ceux de Sévigny-la-Forêt et d'Anchamps, s'alignent suivant la direction du pli anticlinal hereynien d'Eteignièrès à Louette-Saint-Pierre ; un troisième, celui de Renwez-Lonny, se décèle sous le Jurassique recouvrant la bande de Deville-Rimogne, dans une région où passe un anticlinal calédonien (G. Waterlot, 1937) ; enfin, un quatrième îlot, celui de Sedan-Iges, se révèle également sous le Jurassique superposé lui-même au Revinien de Givonne, tout au contact de ce massif cambrien.

En dehors de ces zones, ainsi que le fait remarquer M. L. Godard, les anomalies sont négatives. Dans les régions occupées par le Dévonien du synclinal de Charleville et le Jurassique de la bordure NE du Bassin de Paris, l'intensité de la composante verticale est toujours anormale par défaut. Sur le territoire occupé par le Cambrien lui-même, il existe également des zones d'anomalies négatives. Ainsi donc, les zones d'anomalies positives n'existent que dans le Cambrien mais pas partout ; elles semblent être en rapport avec les régions anticlinales (Sévigny - la - Forêt, Anchamps, Renwez-Lonny) mais sans que ce soit la règle, et de loin, puisqu'on ne les observe pas, d'une part, sur l'axe hereynien principal du Massif de Roeroi, entre la Meuse et Louette-St-Pierre, où il existe des anomalies négatives de l'ordre de 150 gammas au N et au NE de Monthermé ; d'autre part, sur l'axe anticlinal calédonien de Cul-des-Sarts qui

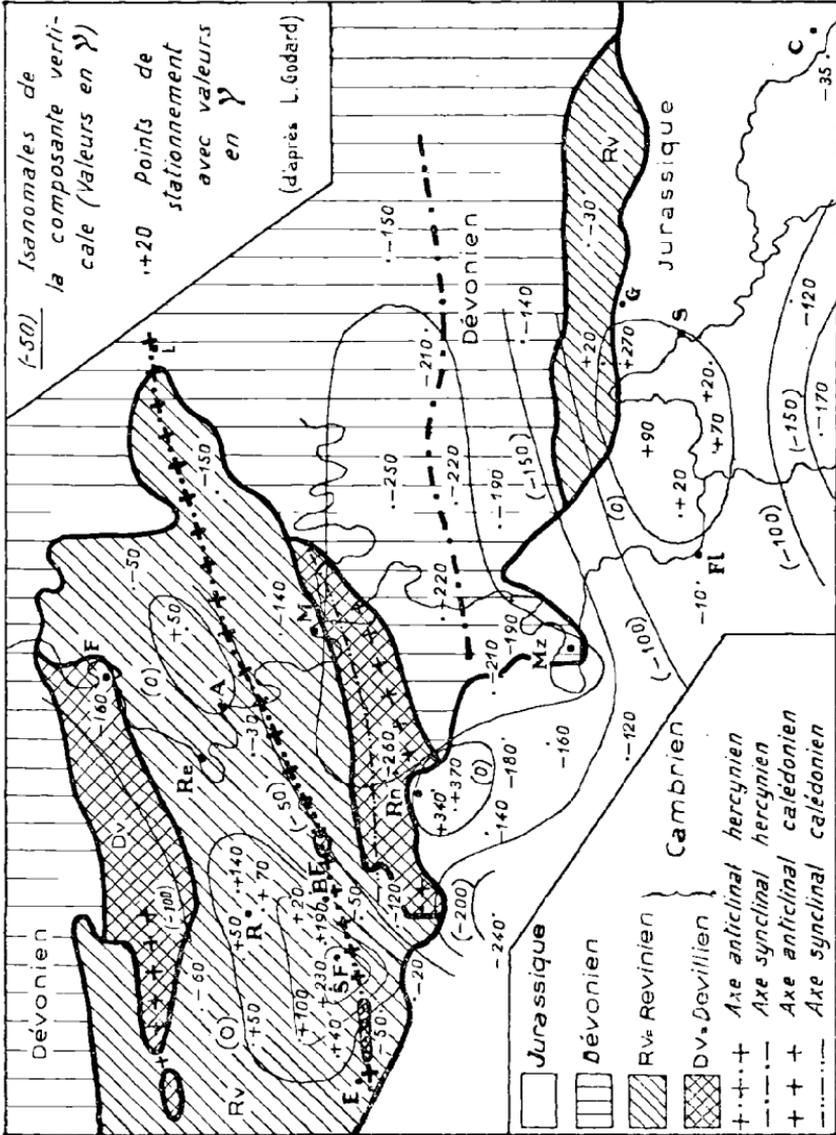


FIG. 1. — Anomalies magnétiques dans le Nord du département des Ardennes (d'après L. Godard) et leurs rapports avec les massifs cambriens. A, Anchamps ; BF, Bouv-Fidèle ; C, Carignan ; E, Eteignières ; F, Fumay ; FL, Flize ; G, Givonne ; L, Louette-St-Pierre ; M, Moulinsart ; Mz, Mézières ; R, Roccol ; Rv, Revin ; S, Swartin ; S, Swartin ;

intéresse le Devillien de la bande de Fumay. Les relations entre les zones d'anomalies positives et les phénomènes d'ordre géologique se trouvent donc ailleurs.

M. L. Godard formule l'hypothèse que ces perturbations sont probablement dues à des noyaux basiques profonds dont il estime la distance au sol à une valeur approximative de 500 à 1.000 mètres, en supposant une magnétisation homogène de ces masses perturbantes. Cette hypothèse me semble très acceptable, du fait qu'elle est conforme à certaines observations géologiques de surface, au moins en ce qui concerne les îlots de Sévigny-la-Forêt et d'Anchamps.

On sait que les roches éruptives interstratifiées sont fréquentes de part et d'autre de l'axe hereynien de l'Ardenne, depuis Eteignières jusqu'au-delà d'Anchamps (au Nord des Hauts-Buttés). Elles sont inconnues plus loin, en direction de Louette-Saint-Pierre, précisément là où les anomalies deviennent négatives. On les connaît également entre Revin et Rocroi ; on est moins renseigné sur leur existence possible et même probable à l'Ouest de Rocroi, où l'épaisseur énorme de limons et d'argile de décomposition des schistes (10 m. et même davantage) empêche toute observation (Gosselet, 1888 ; G. Waterlot, 1937, 1947, 1948). Quoi qu'il en soit, les deux zones d'anomalies positives de Sévigny-la-Forêt et d'Anchamps correspondent bien aux régions où les roches éruptives interstratifiées sont abondantes, tandis que les régions où ces roches sont inconnues sont marquées d'anomalies négatives.

On peut même aller plus loin. On connaît l'abondance des roches intrusives dans les environs de Maubert-Fontaine (Tanazacq, 1938, 1939). J'ai fait remarquer, en outre, que les roches basiques existent à l'Est du noyau anticlinal devillien d'Eteignières, mais pas à l'Ouest (G. Waterlot, 1947, p. 105 ; 1948, p. 23) ; la répartition et la fréquence de ces roches basiques m'avaient permis de conclure que la zone probable

d'émission des roches éruptives devait se situer au Sud-Ouest de Bourg-Fidèle (G. Waterlot, 1948, p. 23). Cette déduction, établie sur des faits d'observation, paraît bien être contrôlée par la prospection magnétique de M. L. Godard, puisque le centre de l'îlot des anomalies positives se tient à Sévigny-la-Forêt, c'est-à-dire à très peu de chose près à la région que j'avais désignée et que je ne pouvais préciser davantage, du fait que le secteur compris entre Bourg-Fidèle et Sévigny ne permet pas d'effectuer des observations de surface, à cause de la présence d'un épais manteau de sables tertiaires. Ainsi donc, la conclusion que j'avais émise, en 1948, sur le centre probable des émissions magmatiques dans le Massif de Rocroi, d'après les prospections géologiques de surface, trouve un appui sérieux dans les faits qu'apporte la prospection magnétique. En outre, celle-ci permet de pallier à certains hiatus d'observation géologique. On a même une idée sur l'ordre de profondeur du magma (500 à 1.000 m.) que l'on pensait bien être très distant du sol, du fait que les filons observés de roches éruptives sont, d'une façon générale, des sills.

Alors que les deux méthodes géologique et magnétique semblent bien aboutir à des résultats concordants, en ce qui concerne les deux îlots de Sévigny-la-Forêt et d'Anchamps, on a beaucoup moins de certitude pour les deux autres îlots de Renwez-Lonny et de Sedan. En effet, ceux-ci se décèlent sous une couverture de Jurassique et nous ne sommes pas du tout renseignés sur l'existence ou non de roches intrusives au droit ou autour de ces îlots. On peut remarquer toutefois qu'à l'Ouest et au Nord de l'îlot de Renwez, on connaît des roches intrusives dans les environs de Rimogne et de Vieille-Forge. Celles-ci ne sont pas connues plus à l'Est dans le Devillien de Deville et de Monthermé qui se rattache ainsi à une région d'anomalies négatives. Ici aussi, il est donc probable que l'îlot des anomalies positives de Renwez-Lonny puisse être en relation avec la présence d'un magma profond d'où proviendraient les

émissions de roches diabasiques connues en surface près de Rimogne. Comme pour les deux précédents, ce magma se serait mis en place dans une région anticlinale.

Quant au quatrième îlot, celui de Sedan, il est beaucoup plus énigmatique. Tout ce que l'on peut constater, c'est son existence à proximité d'une zone cambrienne qui revient au jour grâce à un anticlinal. Mais la présence d'un anticlinal est insuffisante pour expliquer cet îlot puisque nous connaissons des anomalies négatives le long de l'anticlinal de Louette-Saint-Pierre. On peut poser l'hypothèse de l'existence possible de roches intrusives dans le Revinien de Givonne, là où il serait caché à l'observation par le Jurassique. Ce n'est qu'une supposition, sans aucune preuve, puisque ces roches sont inconnues dans le Cambrien de Givonne. Mais, par ailleurs, ce Cambrien est plus métamorphique que celui de Rocroi (présence de mica blanc, d'ottrélite, de séricite) et il est possible que cet îlot des anomalies positives corresponde à la présence du magma ayant causé ce métamorphisme.

En conclusion, on ne peut que souligner l'intérêt de telles prospections magnétiques qui, avec le contrôle des observations géologiques de surface, permettent de préciser et d'affermir certaines déductions tirées des études stratigraphiques et tectoniques.

REFERENCES

- L. GODARD (1954). — Etude géomagnétique dans les Ardennes. *Ann. de Géophysique*, t. 10, fasc. 3, p. 254-257.
- J. GOSSELET (1888). — L'Ardenne. *Mém. Carte Géol. de la France*.
- F. TANAZACQ (1938). — Nouveaux gîtes éruptifs dans l'Ouest du Massif de Rocroi. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 63, p. 111-119.
- F. TANAZACQ (1939). — Sur l'âge des couches anté-dévonniennes du Massif de Rocroi ; leur disposition et leurs rapports dans la région de Maubert-Fontaine. Note ronéotypée, chez Girard et Barrère, Paris.

- G. WATERLOT (1937). — Sur la stratigraphie et la tectonique du Massif cambrien de Rocroi, *Bull. Carte Géol. France*, n° 195, t. 39.
- G. WATERLOT (1947). — L'anticlinal d'Eteignières et ses rapports avec la région de Rimogne (Massif cambrien de Rocroi). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 67, p. 87 à 107.
- G. WATERLOT (1948). Le Cambrien du Massif de Rocroi dans le secteur de Bourg-Fidèle, les Mazures et Rimogne. *Bull. Carte Géol. France*, n° 225, t. 47, p. 19 à 24.

M. R. Petit fait la communication suivante :

La surface du Gault
dans le département de la Somme
et les parties voisines du Pas-de-Calais
et de la Seine-Inférieure
par R. Petit.

Pl. IV

La lecture des travaux de Gosselet ayant depuis longtemps attiré mon attention sur les sondages du littoral de la Picardie et de l'Artois, j'ai cherché à analyser la documentation qui les concerne et réussi dans quelques cas à la compléter. Ce faisant, j'ai été amené à m'intéresser aussi aux sondages creusés dans le reste du département de la Somme et dans les parties voisines du Pas-de-Calais jusqu'à la Canche et de la Seine-Inférieure jusqu'à la Béthune.

En coordonnant, après les avoir soumis à la critique, les renseignements ainsi obtenus, j'ai constaté qu'ils étaient assez nombreux pour qu'on puisse tracer dans cette région une carte du sommet du Gault comme P. Lemoine l'a fait pour la région de Paris dans un important mémoire publié en 1939 en collaboration avec MM. R. Humery et R. Soyer. Comparant ensuite la carte ainsi dressée à une carte de la surface de la craie établie suivant la méthode que Gosselet a exposée (1911 b,

p. 212), c'est-à-dire en faisant abstraction des vallées creusées à l'époque quaternaire, il m'a paru qu'on pouvait faire quelques hypothèses sur les mouvements qui ont affecté le crétacé supérieur dans la région considérée. L'idée d'utiliser les renseignements des sondages pour débrouiller l'écheveau des ondulations de la craie en Picardie n'est pas nouvelle puisqu'elle a déjà conduit entre autres Buteux, de Mercey et Gosselet à tenter quelques essais, et Lemoine (1910) à entreprendre un grand travail.

Pourquoi ai-je choisi d'étudier la surface du Gault plutôt que celle de n'importe quelle autre assise ?

M. A. Bonte (1941, p. 258) a déjà fait remarquer dans son étude sur la surface du Bathonien que les points d'observation n'étaient pas assez nombreux pour apporter une indication précise sur la tectonique du Jurassique au Nord du Bassin de Paris. Quant au sommet des Sables Verts, il n'est pas très bien marqué : ordinairement, il est signalé dans les rapports de sondages en même temps que le jaillissement de l'eau qui se produit lorsque sa pression ne rencontre plus une résistance suffisante de la part des terrains ; mais, certains auteurs pensent que les argiles et les sables sont deux faciès d'un même dépôt, et qu'ils varient latéralement ; parfois même, ils alternent ou sont mélangés.

Pour les couches plus récentes, la lecture des études de tous les auteurs et celle des controverses qu'ils ont parfois soutenues montre qu'il est très difficile, pour ne pas dire impossible, de fixer les limites d'étages de la craie supérieure sur le vu des données d'un sondage ancien exécuté au trépan. Par contre, dans presque tous les sondages, la partie supérieure de l'argile noire a été nettement observée et considérée comme la tête du Gault.

DISCUSSION DES SONDAGES

Le mémoire de MM. Lemoine, Humery et Soyer étant l'ouvrage le plus complet paru sur les forages profonds

du Bassin de Paris, je le prendrai pour base de discussion en suivant l'ordre alphabétique qu'il a adopté, et lorsque dans la suite du texte, j'écrirai simplement « Lemoine », il s'agira de cet ouvrage.

Avant de commencer, je dois dire qu'il m'a été possible de faire plusieurs additions à la liste de Lemoine. D'une part, notre Président, M. Joly, Directeur de la Société Auxiliaire des Distributions d'eau, m'a donné la coupe du sondage du Crotoy exécuté par sa Société en 1931-32. D'autre part, M. Bouroz, Ingénieur en Chef du Service Géologique des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, m'a permis de faire état des renseignements relatifs au Secondaire fournis par le sondage de Wavans-sur-Authie en cours de creusement. Enfin, M. Ed. Leroux vient de m'adresser les coupes des forages de Grandcourt et de Bouafles qu'il a suivis en 1932.

Je les en remercie très vivement.

Somme

AMIENS. — *Coupe* conforme à l'original de MM. Leroux et Pruvost (1935). Cet original semble comporter une inexactitude quant à la *situation* du sondage : en effet, les Usines Cosserat sont établies rue Maberly, au faubourg de Hem, c'est-à-dire au Nord-Ouest de la ville, et non pas à St-Roch, au Sud-Ouest.

ANSENNES. — La *coupe* des terrains est celle du sondeur Beurrier, publiée par de Marsilly (1862) qui a vu les échantillons. Quelques contradictions de l'original dans les épaisseurs et la profondeur des couches du Gault ont été redressées par Lemoine.

Situation : De Marsilly (1862) écrit que le sondage a été fait à 2 km. plus bas que Blangy, sur la rive gauche de la Bresle, dans le jardin d'un moulin à foulon : il serait ainsi en Seine-Inférieure ; de Mercey précise « au Moulin de Hollande », qui, d'après la carte au 80.000^e, est justement distant de 2 km. de Blangy.

Cote de l'orifice : de Marsilly ne donne rien : Buteux (1864) donne $+ 56$, de Mercey ne donne rien. Je suppose que Lemoine a tiré $+ 50$ de Gosselet (1905) qui l'aura obtenue à la hâte sur une carte en hachures. Si l'on admet comme lieu du sondage le Moulin de Hollande et qu'on reporte celui-ci sur la carte muette en courbes au 40.000^e, on trouve $+ 44$: c'est la cote que je retiendrai. On aurait ainsi $+ 21,7$ pour la surface du Gault.

BLANGY. — *Situation* : Blangy est dans le département de la Seine-Inférieure. Buteux (1849) dit que le sondage a été fait en 1845 chez M. Lebreton, brasseur ; de Marsilly (1862) dit qu'il a été fait en 1846.

Cote de l'orifice : Buteux (1864) donne $+ 57$; Lemoine, sans doute encore d'après Gosselet, donne $+ 50$ comme à Ansenes. La carte en courbes donne $+ 52$.

Coupe : Lemoine donne une coupe résumée :

Cénomaniens
sur 3 m. ($+ 50$ à $+ 47$)
Albien (Gault)
41 m. ($+ 47$ à $+ 6$)
Albien (sables verts)
à $+ 6$ (profondeur 44 m.)

Elle est peut-être extrapolée du texte de de Marsilly (1862) qui écrit seulement ceci : « On a obtenu de l'eau jaillissante à une profondeur de 44 m. La craie et les argiles ont été traversées, les sables verts atteints ; c'est d'eux que jaillit l'eau ».

Or Buteux (1849) donnait ce qui suit :

« La sonde a traversé les terrains suivants :

1 m.	terre meuble et remblais
1 m. 30	argile grise où se trouve l'eau des puits ordinaires
3 m. 67	galets et rognons de silice
3 m. 67	argile ferrugineuse
6 m. 67	argile grise
10 m. 00	argile noire
16 m. 00	argile semblable mais plus compacte
1 m. 00	argile avec sable

43 m. 31 l'eau jaillit alors et s'éleva à 10 m. au-dessus du sol ».

Je pense que l'on peut interpréter cette coupe comme suit :

	<i>Cotes</i>	<i>Epaisseurs</i>
Orifice	+ 52	
		Quaternaire 6 m.
	+ 46	
		Cénomaniens 10 m. 3
	+ 35,7	
		Albien (Gault) 27
	+ 8,7	
		Albien (Sables verts)

Je prendrai pour cote de la surface du Gault + 36.

BOUQUEMAISON. — C'est le domaine de la légende ; les nouvelles les plus fantaisistes ont couru sur les travaux faits dans cette localité. Les renseignements donnés par Lemoine me paraissent suspects. Il serait trop long et sans doute inutile de rechercher tout ce qui a été dit et écrit là-dessus.

Je citerai seulement cet extrait de Buteux (1849) :

« Il y a une soixantaine d'années, des spéculateurs eurent la pensée que la dépression dans laquelle avaient été déposés des débris des végétations primitives du globe et qui se dirigeait de Liège par Namur vers Valenciennes, pouvait se prolonger au-delà. En 1784 et 1785, ils firent des fouilles en suivant cette direction, près d'Arras et près de Doullens à Bouquemaison. Dans cette dernière localité, l'impuissance des machines pour épuiser l'eau les força de renoncer à leur entreprise. Il résulte d'un rapport, en date du 18 Août 1793 de M. Laverrier, Ingénieur des Mines (Archives du départ de la Somme. Je dois ce renseignement à l'obligeance de M. Dorbis, archiviste), que les terrains inférieurs à la craie, épaisse de 111 m. 31, furent traversés l'espace de 112 m. 28 et se composaient des roches suivantes dont les noms ne permettent pas de bien apprécier la composition,

0 m. 32	faux bleu à 4 m. 87 au-dessous des eaux.
0 m. 49	Pierre dure.
5 m. 52	terre ordinaire.
16 m. 25	bon bleu.
26 m. 00	les roques avec fleurs pareilles à celles du Hainaut.
0 m. 65	les verts avec un banc de roc.
19 m. 50	terre ordinaire renfermant 3 m. 90 de tourtia.
31 m. 20	terre fort dure mélangée de marcassin au-dessous de laquelle était un banc de coirelle, selon les uns, de sable luisant, selon d'autres.
5 m. 85	terre noire. A cette profondeur, les eaux ont empêché la continuation des travaux.

105 m. 78

Il y a peu d'années, les fouilles ont été reprises, mais je n'ai pu savoir quels terrains on avait rencontrés ; j'ai vu seulement du tourtia qu'on disait trouvé au-dessous de la craie. Ce conglomérat de sable, d'argile, de coquilles brisées, de morceaux de quartz et de silex roulés avec de petits fragments de houille, annonce, à Valenciennes, le voisinage du terrain houiller ».

On doit noter que la somme des épaisseurs des assises inférieures à la craie n'est que de 105,78 m. alors que l'auteur en annonçait 112,28. Dans l'édition de 1843, on trouve la même discordance : la somme des épaisseurs partielles est de 325 pieds 6 pouces, contre 345 pieds 6 pouces annoncés.

On peut penser que les curieuses désignations de terrain, « guère intelligibles » comme l'écrivait Buteux en 1843, ont été faites par les ouvriers pour entretenir l'espoir afin que le travail soit continué le plus longtemps possible. Mais il se pourrait que l'irruption d'eau se soit produite lorsque le fonçage atteignit les Sables Verts. En ce cas, la dernière assise, celle des 5 m. 85 de terre noire, représenterait l'argile du Gault. Buteux précise en 1843 que l'eau força d'abandonner les travaux 79 m. au-dessous du niveau de la mer, tandis qu'en 1849 il donne 81 m. 25. Si de notre côté nous additionnons toutes les épaisseurs partielles données par Buteux jusqu'au toit de la couche de terre noire que je suppose être le Gault, nous trouvons pour cote de ce niveau — 70, en supposant l'orifice à + 141. C'est cette cote — 70 que je retiendrai, mais en ne lui attachant qu'une confiance minime.

CAMON. — Source : de Marsilly (1862) qui tenait ses renseignements de M. Lotte, docteur-médecin à Béthune. Le sondage a été fait vers 1859-60.

COURCELLES-SOUS-MOYENCOURT. — *Cote de l'orifice* : l'altitude + 130 est donnée par de Marsilly (1862) ; Buteux (1864) donne + 142, de Mercey (1879) donne également + 142 ; nous prendrons + 142.

Coupe : 1) Lemoine reproduit celle de de Marsilly, avec quelques différences, dont les plus notables sont les suivantes :

a) Il omet d'abord ce par quoi de Marsilly avait commencé avant même de donner la coupe des terrains que lui avait remise le sondeur : « à 264 m. on est sorti complètement de la craie et l'on rencontre une marne argileuse d'un gris bleuâtre que nous avons analysée et dont voici la composition :

1° échantillon provenant d'une profondeur de 270 m.:

Carbonate de chaux	19 %
Argile et silice	81 %

2° échantillon rapporté d'une profondeur de 300 m.:

Carbonate de chaux	14 1/2 %
Argile et silice	85 1/2 %

b) Une erreur d'imprimerie dans son tableau a défini la couche 8 « différents amas de calcaire noirâtre argileux, etc... », alors que de Marsilly porte « différentes assises ».

e) Le groupement par étages est de Lemoine, il me semble à modifier.

2) de Mercey (1879) donne les renseignements supplémentaires suivants :

On peut croire que « les Sables Verts ont été également traversés et qu'ils y forment une assise relativement très argileuse, sans niveau d'eau, puissante seulement de 13 m. 80 et recouvrant l'argile rose marbrée de l'étage urgonien épaisse de 1 m. 50, sous laquelle on a pénétré de 2 m. 90 jusqu'à —178,90 (au-dessous du niveau de la mer) dans des sables et grès (faciès arénacé de l'assise des sables ferrugineux et argiles à poteries du Bray) qui contiennent une nappe aquifère s'étant élevée à + 77 m. (au-dessus du niveau de la mer), mais sans atteindre la surface du sol dont l'altitude est de + 142 m. ».

Muni de ces indications, il me semble qu'on pourrait présenter la coupe comme suit :

Orifice	+ 142	<i>Quaternaire</i>		
		Argile jaunâtre	2,50	} 9,50
		Marne	7	
	+ 132,5	Sénonien		} 254,40
		Turonien		
		Cénomanién		
		<i>Albien</i>		
	— 121,9	Gault	38,8	} 52,6
		Sables verts	13,8	
	— 174,5	Crétacé inférieur	1,5	} 4,4
			2,9	
Fond	— 178,9			

Hydrologie : 1) de Marsilly dit : « les puits du pays descendent à 68 m. de profondeur et trouvent une nappe d'eau qui les alimente » ; son niveau est donc 142 - 68 = + 74.

2) de Mereey, cité plus haut, fait savoir qu'une deuxième nappe a été rencontrée entre — 176 et — 178,90 et que son niveau statique s'établissait à + 77.

LE CROTOY. — La coupe de ce sondage n'a jamais été publiée, bien que les résultats généraux en aient été commentés depuis longtemps : d'abord par P. Houllier (1933) ; ensuite très brièvement par MM. Leroux et Pruvost (1935) (page 88) qui donnent seulement l'altitude du sommet des sables et une analyse de l'eau. Lemoine mentionne ces analyses.

Situation : Près de la station terminus du chemin de fer économique venant de Noyelles-sur-Mer. Signalé de loin par le château-d'eau.

Coupe : Grâce à l'obligeance de notre Président, M. Joly, Directeur de la Société Auxiliaire des distributions d'eau, qui a exécuté ce sondage d'Octobre 1931 à Septembre 1932 pour le compte de la commune du Crotoy, je puis en donner la coupe.

<i>Profondeur de la tête des couches</i>	<i>Altitude</i>		<i>Epaisseur des couches</i>
Quaternaire 15 m. 2			
Orifice 0	+ 4,00	Terre végétale	0,60
0,60		Sable très fin gris blanc légè- rement argileux	1,00
1,60		Sable de dune	0,40
2,00		Sable gris	0,60
2,60		Sable noirâtre	0,80
3,40		Cailloux noirs avec coquil- lages.	4,20
7,60		Glaise grise	1,80
9,40		Banc de glaise	1,00
10,40		Graviers et cailloux roulés..	4,30
14,70		Graviers et cailloux roulés avec craie en fragment..	0,50
Sénonien - Turonien - Cénomaniens 251 m. 3			
15,20	- - 11,20	Craie blanche mélangée de silex	66,80
82,00		Banc de silex noir avec car- bonate de chaux en pla- quettes	15,00
97,00		Craie avec silex	11,30
108,30		Banc de silex	0,80
109,10		Marne grise	0,90
110,00		Craie blanche avec quelques silex	5,00
115,00		Banc de silex	5,30
120,30		Craie blanche avec silex ..	24,70
145,00		Banc de marne grise com- pacte	1,00
146,00		Craie blanche compacte qui, séchée, marque très bien.	29,00
175,00		Dièves	91,00
266,00		Tourtia avec nodules de phosphate et fossile	0,50
Albien 2 m. 50			
266,5	— 262,5	Argile du Gault	1,00
267,5	— 263,5	Sables verts : épaisseur tra- versée	1,50
Fond 269,00			eau jaillissante

Hydrologie : 1) Une nappe d'eau a été rencontrée dans la première assise de craie blanche mélangée de silex, épaisse de 66 m. 80.

2) Les sables verts ont donné une eau jaillissante, je n'en connais pas le niveau piézométrique.

a) M. Leroux a donné de cette eau (1935) une analyse détaillée en millivalences.

b) Un habitant du Crotoy, qui tenait ses renseignements de la Mairie, m'a indiqué que le débit de ce sondage était de 30 m³ à l'heure et que cette eau contenait 2 gr. 32 de sel par litre.

c) Sur le lieu du jaillissement, une inscription lapidaire fait connaître au passant qu'il s'agit de l' :

« Eau minérale artésienne des sables verts captée à 269 m. de profondeur, ferrugineuse et sulfureuse. Température 19° cent. Minéralisation 4 gr. 63 par litre ».

d) Une analyse communiquée par M. Waterlot donne 8 gr. 54 de Na Cl par litre.

EAUCOURT. — *Situation* : Lieu inconnu.

Cote de l'orifice : de Marsilly 1862) ne dit rien.

Buteux (1864) donne +24 qui, sur la carte en courbes, correspond à un point de la route nationale.

Gosselet (1905) donne +10, qui est la cote du bas du village près de la Somme.

La cote +10, adoptée par Lemoine, paraît la plus vraisemblable, donc aussi sa cote du Gault à —150.

Coupe : La seule objection à faire à cette hypothèse du forage près de la rivière est qu'on aurait sans doute traversé du quaternaire et non pas débuté dans la craie.

GAMACHES. — Conforme à l'étude très détaillée de de Mercey (1879) ; toutefois Lemoine a évité de prendre à son compte les divisions de de Mercey en craie à *Holaster subglobosus*, craie à *Pecten asper*, gaize à *Ammonites inflatus*.

LUCHEUX. — Je n'ai pas pu consulter Degousée ni d'Archiaë qui sont les sources premières. Buteux (1864)

cote brièvement d'Archiac : il n'est en désaccord que de quelques centimètres avec Lemoine pour les couches du Jurassique.

Cote de l'orifice : Buteux (1864) donne + 96, Gosselet (1905) + 90 et Lemoine + 81. Sans motif contraire, j'adopterai + 81, ce qui donne — 20,83 pour la tête du Gault.

MARCHEVILLE. — L'exploitant était la Sté. Duceux et C^{ie} (et non pas Doncieux).

Date : P. Houllier (1933) donne 1900 pour date du creusement.

Situation : Cherchant l'emplacement en 1949, on m'a montré un endroit situé à 100 m. environ au Nord-Est de la route Domvast-Marcheville, à peu près sur le parallèle 55,80 grades de la carte au 80.000°.

Cote de l'orifice : Si ce point est exact, et il a de fortes chances de l'être car il est sur la carte géologique dans la grande tache C.8 de craie phosphatée, l'altitude de l'orifice serait + 71, et non pas comme l'indique Gosselet + 81 qui, sur la carte en hachures, est la cote d'un point situé à 1 km. 5 du sondage.

Coupe : Je n'ai aucun motif pour la discuter.

La nouvelle cote adoptée pour l'orifice met la surface du Gault à — 175.

Hydrologie : P. Houllier (1933) dit qu'au début l'eau tenait 8 grammes de sel par litre, que cette quantité a baissé, mais que l'eau n'est jamais devenue utilisable.

Vers 1932, j'ai été reçu, peu de temps avant sa mort, par M. Beaucher, l'un des membres de la Sté. Duceux : il m'a parlé d'une teneur de 7 grammes de sel par litre. Cette eau servait surtout aux besoins de la laverie de phosphate, mais elle a aussi parfois été utilisée faute de mieux dans la locomobile qui procurait la force motrice à l'exploitation. Il en résultait alors une corrosion rapide des tubes de la chaudière.

En 1949, année très sèche, un habitant du pays me disait que la commune avait envisagé de rouvrir le forage et d'y mettre une pompe. Comme je lui répliquai que l'eau était salée, il me répondit que, pendant l'exploitation des phosphates, on y menait boire le bétail en période sèche, et qu'il s'en trouvait bien, puisqu'autrement on lui donne du sel avec sa nourriture.

NEULLY-L'HÔPITAL. — Quoiqu'il n'ait pas atteint le Gault, je mentionne ce forage très ancien cité par Buteux (1843).

On s'arrêta à la profondeur de 214 m. 3 (660 pieds) dans la craie blanche légèrement bleuâtre.

Cote de l'orifice : + 28 d'après Buteux (1864).

Le fond du sondage serait donc vers — 186.

PÉRONNE. — Lemoine reproduit assez fidèlement la coupe de Gosselet (1905), mais en omettant cependant de transcrire les fossiles de la couche 29, 303 à 339 m., que Gosselet a donnés à la suite (p. 352). La tête du Gault est à — 160.

La lecture du commentaire de Gosselet est déconcertante : alors qu'il vient de présenter la coupe que lui a remise Hermary, et qui porte à 225 m. 50 : « irruption subite d'eau fortement chargée de sable, 20 à 30 m.e. à l'heure, sel 2 gr. 5 au litre », il termine ainsi ses observations (p. 353) : « On peut conclure qu'il y a dans toute la Haute Picardie, vers l'altitude de — 160 à — 175, une nappe aquifère importante dont l'industrie et les villes peuvent tirer parti ».

Situation : Le sondage est indiqué comme exécuté à la ferme Lemire. La carte au 80.000^e porte une ferme Lamire sur la Somme, en amont de Péronne, à l'extrémité Sud du territoire communal et à 3 km. environ du centre de la ville.

PORT-LE-GRAND. — P. Houllier (1933) cite comme parvenu aux Sables Verts un forage pratiqué en 1905 à

Port-le-Grand et ayant donné une eau nettement salée ; le débit initial de 50 à 60 mètres cubes heure, est tombé à zéro dès 1911.

Malgré plusieurs tentatives, je n'ai pas pu trouver la coupe de ce sondage.

SAIGNEVILLE. — *Cote de l'orifice* : Briquet (1906), p. 235, donne pour altitude exacte — 4,5.

Coupe : La première partie de la coupe donnée par Lemoine jusqu'aux Sables Verts à 192 m. est la reproduction de celle de Gosselet (1905). Plus bas, tandis que Gosselet (1906) n'avait donné qu'un résumé, mais avec quelques indications de fossiles, Lemoine donne une coupe détaillée qui semble venir du sondeur.

Si la surface du Gault retenue par Lemoine n'avait été choisie par Gosselet, peut-être l'aurait-on prise plus bas, c'est-à-dire à la profondeur de 186,05, sommet d'une couche d'argile noire, au lieu de 178,8, sommet d'une couche d'argile brune. Je ne changerai pas la profondeur qu'ils ont indiquée, mais seulement la cote d'orifice et je prendrai — 174,3 pour tête du Gault.

M. Bonte (1941) abaisse un peu le contact Jurassique-Primaire, et propose une division du Jurassique.

Hydrologie : P. Houllier (1933) signale que l'eau qui malgré le comblement du forage, sourd encore au débit de 300 mètres cubes par jour, renferme, d'après des analyses remontant à 1925, près de 4 grammes de chlorure par litre.

SAINT-BLIMONT. — La coupe de Lemoine est conforme à l'original de de Mercey (1879), mais ne prend pas parti sur la division qu'il donne du Cénomaniens-Vraconien en sous-étages.

Une remarque analogue, mais de sens contraire à celle faite pour Saigneville, pourrait être présentée ici : si les limites d'étages n'avaient été choisies ou acceptées par de Mercey qui tenait ses renseignements de « M.

Liénard, Ingénieur des Mines, qui en avait conservé un échantillon d'*Ammonites interruptus* en phosphate », peut-être aurait-on pris la tête du Gault à 224,55, sommet de la première couche d'argile noirâtre, au lieu de 244,82, sommet d'une autre couche semblable.

Mais je ne changerai rien non plus à la profondeur donnée par Lemoine qui correspond à la cote — 185.

Gosselet ignorait ce sondage.

TEMPLEUX-LA-FOSSE. — Copie conforme à l'original de Dollfus (1904).

Pas-de-Calais

MERLIMONT. — Gosselet (1903), p. 138.

Orifice + 7	Quaternaire	31,6 m.
— 24,6	Sénonien	} 198,2
	Turonien	
	Cénomancien	
— 222,8	Albien-Gault	4,7
— 227,5	Trias et dévonien	70,5

PARIS-PLAGE. — Gosselet (1903), p. 252.

Orifice + 3	Quaternaire	34 m.
— 31	Sénonien	} 166
	Turonien	
	Cénomancien	
— 197	Albien	24
— 221	Dévonien	9

POMMIER. — *Source* : Dufrenoy et Elie de Beaumont (1841).

Il s'agit d'un puits de recherche situé entre Bien-villers-au-Bois et Pommier.

Cote de l'orifice : Supposée + 160, d'après la carte au 80.000^e et la minute au 40.000^e.

Coupe : Je la résume ainsi :

Orifice + 160	Quaternaire et craie	120 m.
	Craie chloritée	40,9
— 1	-----	
	Albien } Gault	18,1
	} Sables verts.	
— 19	-----	
	Jurassique : calcaire oolithique	10,5
		<hr/>
		189,5

L'altitude du sommet du Gault serait ainsi — 1.

WAVANS-SUR-AUTHIE. — Comme je l'ai indiqué en commençant, M. Bouroz me permet de faire état des renseignements relatifs au Secondaire, qui viennent d'être donnés par ce sondage en cours de creusement. J'en résume la coupe en arrondissant au mètre les épaisseurs et les cotes.

<i>Cotes</i>	<i>Epaisseurs</i>	
Orifice + 38	—	
+ 30	Alluvions	8 m.
	—	
	Turonien }	126
	Cénomannien }	
— 96	—	
	Albien }	40
	Aptien }	
— 136	—	
— 191	Bathonien	55
	—	
	Primaire.	

Seine-Inférieure

ARQUES-LA-BATAILLE (Château de Calmont). — La coupe donnée par Lemoine est la reproduction exacte de celle de Dollfus (1924) et place à — 237 la tête du Gault, c'est-à-dire à 77 m. plus bas qu'au sondage de Puits, ce qui éveille le doute.

Or Dollfus avait apporté un correctif important que Lemoine ne signale pas : « Nous n'avons pas le détail des couches rencontrées, nous avons seulement la nomen-

clature des tubages qui ont été fournis, et nous avons pu en déduire la succession suivante avec quelques réserves ». Je pense que ce sondage ne doit pas être retenu. D'ailleurs, il est déjà sur la rive gauche de la Béthune que je prends pour limite à mon étude, aussi n'en tiendrai-je pas compte.

EV I (Château). — La critique de ce sondage ne pourrait être valablement faite qu'après avoir consulté toutes les sources. Or je n'ai pas pu rechercher l'opuscule de Paulin Arrault qui a fait le sondage en 1885. Et pour s'y retrouver dans la coupe donnée par Lemoine, il faudrait être chartiste ; en effet, voici l'histoire de cette coupe :

— Munier-Chalmas a vu et déterminé les échantillons et fossiles ;

— Dollfus a dû dresser la coupe et l'a envoyée à Jukes-Browne ;

— Jukes-Browne l'a traduite en anglais et publiée dans le *Geological Magazine* ;

— Gosselet l'a retraduite en français mais a brouillé les profondeurs et omis une couche de 6 m. 75 ;

— Lemoine a, je suppose, essayé de s'y reconnaître, mais ne paraît pas y avoir réussi.

Je pense que le mieux serait, pour éviter une nouvelle trahison du texte le plus sûr, d'utiliser intégralement la permission que Gosselet avait demandée à Jukes-Browne de reproduire sa coupe, et de la donner ici en anglais.

Néanmoins, pour faciliter la lecture dans notre langue, j'emploierai la traduction de Gosselet, mais en laissant en anglais quelques termes dont le sens pourrait être mal rendu en français. Les épaisseurs et profondeurs sont présentées comme Jukes-Browne l'a fait : on voit que les profondeurs se rapportent à la base des couches.

	<i>Epaisseur</i>	<i>Profon-</i>	
	mètres	deur	
	—	—	
Turonien	Alluvions de la vallée de la Bresle ..	10,89	10,89
	Craie blanche avec <i>Rhync. Cuvieri</i> ..	8,61	19,50
	Craie blanche ferme avec quelques silex	11,90	31,40
	Craie sans silex, some hard lumps ..	16,70	48,10
	Craie sans silex, very sticky	2,40	50,50
	Craie grise	0,83	51,33
	Craie jaune tendre	1,67	53,00
	Craie grise et blanche, en lits alter- nativement durs et plus tendres		
	<i>Inoc. Labiatus</i>	17,46	70,46
Cénomanién	Craie argileuse grise et bleue avec <i>Belemnites</i>	3,12	73,58
	Craie blanche tendre avec <i>Holaster</i> .	8,62	82,20
	Craie compacte grise	3,42	85,62
	Craie marneuse grise	22,38	108,00
	Craie sableuse gris-verdâtre	16,18	124,18
Craie glauconieuse argileuse verte..	14,82	139,00	
Gault Supérieur	Argile noire avec <i>Inoceramus</i>	11,75	150,75
	Sable quartzeux verdâtre	6,75	157,50
	Argile sableuse noire et verte	1,50	159,00
	Sable vert pur	1,60	160,60
	Argile verte et noire avec <i>Ammonites</i> <i>auritus</i> et <i>Am. splendens</i>	2,60	163,20
	Sable gris-verdâtre et grès	2,90	166,10
	Lit de grès verdâtre	0,16	166,26
	Sable vert avec gros grains de quartz.	1,54	167,80
	Argile sableuse noire	1,10	168,90
Sable quartzeux vert (non traversé).	—	171,80	

Jukes-Browne, sachant les déterminations faites par Munier-Chalmas, reconnaissait à cette coupe une bien plus grande certitude, quant aux horizons, qu'à la coupe du sondage de Puits.

Il trouvait aussi « que les alternances curieuses d'argile noire et de sable vert qui appartiennent évidemment au Gault supérieur (zone à *Ammonites rostratus*) sont très remarquables ».

La cote d'orifice étant admise à +7 et la tête du Gault ayant été trouvée à 139 m. de profondeur, nous retiendrons — 132 comme cote de cet horizon.

Eu II (près de la gare). — Quoique ce sondage soit plus récent (1893-94) et que sa coupe semble provenir de de Hulster qui l'a creusé, il éveille la méfiance. La gare près de laquelle il aurait été fait, se trouve au milieu de la vallée et entre deux bras de la Bresle. Or, il est annoncé comme ayant débuté dans la craie alors que le sondage du château a traversé 10 m. 89 d'alluvions quaternaires.

Néanmoins, je le note tel qu'il est donné par Lemoine, avec — 96 comme cote de la tête du Gault.

Remarquons que d'après cela, il y aurait 36 m. de différence de niveau avec le sondage du château.

GRANDCOURT. — Dans l'étude du sondage d'Amiens, par MM. Leroux et Pruvost, il est question (page 90) d'un forage fait à Grandcourt qui a touché les sables verts à l'altitude — 3. M. Leroux vient de m'en adresser la coupe en m'autorisant à la publier.

Ce forage a été fait en 1932 par l'entreprise Meurisse en un point de la commune que M. Leroux ne peut préciser sur carte.

<i>Cote de la tête des couches</i>		<i>Epaisseur mètres</i>	<i>Profon- deur de la base mètres</i>
—		—	—
Sol + 53 env.	Argile	1,00	1,00
	Argile avec graviers	0,50	1,50
	Graviers purs	2,80	4,30
+ 48,7	Marne grisâtre très dure	2,20	6,50
	Pierre grise	0,20	6,70
	Marne grisâtre avec alter- nances de passages durs et tendres	3,60	10,30
	Sable gris vert avec petits graviers	0,40	10,70
	Sable vert argileux très gras. Sable vert argileux gras pa- naché	2,30	13,00
		3,00	16,00
+ 37	Argile brune grisâtre et noi- râtre avec fragments d'Am- monites et pyrites (argiles du Gault)	40,00	56,00
— 3	Sable gris-verdâtre	1,25	57,25
	Sable vert très gras, très dur. Sable noir très gras	0,45	57,70
	(Fond) Sable vert pur	1,80	59,50
		3,50	63,00
	Pas d'eau dans les sables verts.		

D'après cette coupe, la tête du Gault est à la cote + 37.

NEUVILLE-LES-DIEPPE (Puys). — *Situation et orifice* : D'après Jukes-Browne et Dollfus, ce sondage a été exécuté en 1898 à l'Hôtel de Puys. Quoique Gosselet, disant recopier Jukes-Browne, affirme que l'altitude de l'orifice n'est pas indiquée, on trouve ceci parmi les renseignements que Jukes-Browne tenait de MM. Legrand et Sutcliff : « The well - mouth (is) not more than 50 yards from high-water mark and about 45 feet above mean sea-level ».

Ainsi donc, l'orifice du forage serait vers + 13, alors que Lemoine donne + 10 environ.

Coupe : Jukes-Browne (1900), qui a d'abord donné (p. 25) la coupe sommaire reçue de Legrand et Sutcliff, donne ensuite (p. 26) la coupe détaillée de Dollfus.

Gosselet (1905) reproduit très exactement les épaisseurs et profondeurs des couches de Jukes-Browne ; celui-ci n'accordait que peu de valeur à la détermination des horizons car Dollfus n'avait vu qu'un seul spécimen de craie dure avec fragments d'*In. labiatus*.

En 1924, Dollfus a donné une coupe très résumée du sondage dans laquelle il scinde ainsi :

— Vraconien :

Marne argileuse, verdâtre, très ébouleuse . 15 m.

— Albien :

Argile noire avec pyrites 26 m.

ce que Jukes-Browne avait donné pour une couche unique d'argile noire, épaisseur de 41 m. 20.

Il est surprenant que Dollfus, qui lui avait fourni la coupe et en avait discuté avec lui, n'ait pas, dès 1900, donné cette indication à Jukes-Browne, ce qui aurait évité à celui-ci, qui voulait retrouver son épaisseur de Céno-manien, d'y inclure les couches à *Inoceramus labiatus*, au grand mécontentement de Gosselet. On comprend

que, dans ces conditions, Lemoine ait pris tout le détail des couches de Jukes-Browne, en copiant Gosset, mais qu'il l'ait corrigé en s'inspirant de Dollfus (1924).

Je prendrai comme Lemoine la tête du Gault à 173 m. de profondeur, ce qui, avec l'orifice remonté à + 13, donne — 160 pour le sommet des argiles noires.

SAINT-NICOLAS D'ALIERMONT (Puits de Meulers). — Dollfus (1924), qui en a repéré l'orifice sur le terrain, lui donne pour cote + 43, au lieu de + 50 par Lemoine. Par contre, sa coupe, fort résumée, paraît moins sûre que celle de Lemoine. J'adopterai cette dernière, faute de pouvoir consulter tous les ouvrages parus de 1808 à 1911.

La tête des argiles du Gault serait à 141 m. de profondeur, soit à la cote — 98.

SENARPONT (Somme). — Lemoine donne, sans doute d'après Buteux, une cote probable du Gault à + 15.

VIEUX-ROUEN-SUR-BRESLE (Bouafles). — Quoique n'ayant atteint ni le Gault ni les Sables Verts, ce sondage est intéressant comme le précédent par la cote probable qu'il laisse entrevoir. Voici les renseignements donnés par M. Leroux :

« Forage exécuté en 1932 pour alimenter le personnel du point d'arrêt de Bouafles (Entreprise Meurisse).

$x = 555,45$ $y = 239,75$ $z = + 80$

- 0 à 1,50 Remblai.
- 1,50 à 1,90 Tourbe pure légère avec planorbes et lymnées.
- 1,90 à 3,30 Gravillons (craie et silex).
- 3,30 à 5,50 Marne gris-jaunâtre, rousse, avec petits graviers roulés de craie et des silex.
- 5,50 à 17,00 Craie grasse couleur mastic.
- 17,00 à 28,00 Craie gris-jaunâtre mastic tendre avec passages durs.
- 28,00 à 30,60 (base) Craie sableuse verdâtre (glauconie très abondante).

Sondages aux Sables Verts faits dans le département de la Somme

Localité	Cote orifice	Quat. et Tert.	Sénonien Turonien Cénomanién		Argile du Gault		Sables verts	
		Ep.	Tête	Ep.	Tête	Ep.	Tête	Ep.
Amiens	+ 23	5	+ 17	171	- 153	4	- 157	25
Ansenes	+ 44	6	+ 38	16	+ 22	31	- 9	8
Blangy	+ 52	6	+ 46	10	+ 36	27	+ 9	
Camon	+ 30	—	+ 30	160	- 130	34	- 164	10
Courcelles	+ 142	10	+ 132	254	- 122	39	- 161	14
Le Crotoy	+ 4	15	- 11	251	- 262	1	- 263	2
Eaucourt	+ 10	—	+ 10	160	- 150	5	- 155	
Gamaches	+ 38	13	+ 25	92	- 67	23	- 90	3
Luceux	+ 81	8	+ 73	94	- 21	2	- 23	11
Marcheville	+ 71	—	+ 71	246	- 175	18	- 193	11
Péronne	+ 50	10	+ 40	200	- 160	14	- 174	24
Saigneville	+ 4	18	- 14	160	- 174	13	- 187	32
St-Blimont	+ 60	3	+ 57	242	- 185	26	- 211	30
Templeux-la-F.	+ 147	9	+ 138	214	- 76	20	- 96	9
Merlimont	+ 7	32	- 25	198	- 223	5		
Paris-Plage	+ 3	34	- 31	166	- 197	24		
Pommier	+ 160	—	—	161	- 1	4	- 5	14
Wavans	+ 38	8	+ 30	126	- 96	13	- 109	26
Eu Château	+ 7	11	- 4	128	- 132	24	- 156	9
Eu Gare	+ 10	—	—	106	- 96	26	- 122	42
Grandcourt	+ 53	4	+ 49	12	+ 37	40	- 3	7
Neuville-les-D.	+ 13	3	+ 10	170	- 160	26	- 186	12
St-Nicolas	+ 43	2	+ 41	139	- 98	36	—	—

et au voisinage

Crétacé inférieur		Jurassique		Primaire		Craie avant érosion quaternaire		Localité
Tête	Ep.	Tête	Ep.	Tête	Ep.	Tête	Ep.	
— 182	6	— 188	360	— 548	24	+ 110	263	Amiens
						+ 162	140	Ansennes
						+ 176	140	Blangy
						+ 110	240	Camon
						+ 145	267	Courcelles
						— 11	251	Le Crotoy
						+ 100	250	Eaucourt
						+ 145	212	Gamaches
— 34	33	— 67	24			+ 165	186	Luceux
— 204	9					+ 75	250	Marcheville
— 198	16	— 214	220	— 434	16	+ 95	255	Péronne
— 219	27	— 246	159	— 405	14	+ 70	244	Saigneville
— 241	3					+ 70	255	St-Blumont
						+ 150	226	Templeux-la-F.
				— 228	70	— 25	198	Merlimont
				— 221	9	— 31	166	Paris-Plage
		— 19	10			+ 170	171	Pommier
— 135	1	— 136	55	— 191	en cours	+ 140	236	Wavans
						+ 110	242	Eu Château
						+ 120	216	Eu Gare
						+ 187	150	Grandcourt
						+ 95	255	Neuville-les-D.
— 134	50	— 184	106			+ 135	233	St-Nicolas

D'après l'aspect de la craie remontée entre 28 et 30,60, on peut admettre que le Gault aurait été traversé à 32 m. de profondeur, soit à + 48.

La craie sableuse verdâtre est très aquifère ».

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS FOURNIS PAR LES SONDAGES

Les valeurs qui ont été retenues tant pour les épaisseurs d'assises que pour les cotes de leurs surfaces, ont été réunies dans un même tableau après avoir été arrondies au mètre. J'y ai ajouté les cotes que la tête de la craie devait atteindre avant l'érosion quaternaire ; ces cotes ont été déduites des courbes établies suivant la méthode de Gosselet (1904, p. 22 - 1911 b, p. 212) ; ces courbes traversent à l'occasion les vallées au lieu de longer toujours leurs flancs. Je sais que d'autres auteurs ont vu les choses différemment et ont décrit de nombreuses ondulations de la craie. Sans nier à priori la réalité de certaines d'entre elles, je rappellerai que « ces multiples axes tectoniques menés de l'Ardenne à la Manche » laissaient Gosselet « bien froid » (ASGN, 1905, p. 82). D'ailleurs Gosselet a apporté la preuve (1911, p. 211-212) que dans la vallée de la Clarence, tandis que la surface primaire est presque horizontale, les couches de craie sont notablement inclinées vers la rivière. Cette inclinaison, constatée en plusieurs régions, doit donc être au moins dans cette vallée, un effet de l'érosion et non pas la cause de la mise en place du réseau fluvial. On peut supposer qu'il en est de même en d'autres endroits.

Une dernière colonne donne l'épaisseur supposée de la craie avant l'érosion quaternaire.

Surface du Gault. — Ayant reporté sur une carte les cotes des points où la surface du Gault a été rencontrée dans les sondages, j'ai tracé les lignes de niveau de 50 en 50 mètres depuis la cote zéro jusqu'à la cote -250. On voit que cette surface a vaguement la forme d'une selle. Elle présente deux régions surélevées : l'une

au Nord-Est qui culmine vers la cote zéro, c'est le plateau de Pommier-Lucheux ; l'autre au Sud-Ouest que j'appellerai le môle de Blangy dont deux points sont certains à $+36$ et $+37$.

Entre ces deux hauteurs, s'étend un large col qui ne s'élève guère plus haut que la cote -150 et unit la fosse de la Manche dont un point est certain au Crotoy à -262 , à celle de Soissons qui descend à -515 à Bucy-le-Long.

Observons que trois points s'insèrent mal dans ce canevas : le sondage de Camon où le Gault serait à -130 ; celui de la Gare d'Eu où il serait à -96 , tandis qu'au château tout proche il n'est qu'à -132 : mais j'ai dit qu'au sondage de la gare il devait manquer une épaisseur notable de quaternaire dans la coupe ; enfin, le puits de Bouquemaison où j'ai supposé une cote qui paraît trop basse, or j'ai dit qu'il ne faut pas lui accorder grande confiance. Cependant, si les coupes de ces sondages étaient exactes, peut-être les expliquerait-on comme l'a fait Gosselet pour la région du bassin houiller du Nord, par la présence de palémonts et de paléocreux de la surface primaire progressivement atténués ou remplis par les sédiments secondaires.

Surface de la craie. — Sa forme est analogue à celle de la surface du Gault. Elle montre deux régions hautes qui dépassent respectivement $+170$ et $+230$, séparées par un col à $+110$ qui relie le Santerre dont une notable partie n'atteint pas $+80$, au Marquenterre où la craie est enfoncée à -25 .

Comparaison des deux surfaces. — Si l'on compare les lignes de niveau de la surface du Gault à celles de la surface de la craie, on voit que dans quelques régions ces lignes sont parallèles entre elles, tandis que dans d'autres elles se recoupent : cela signifie qu'ici l'épaisseur de la craie est variable, tandis que là, elle peut être constante.

On peut admettre que les régions où l'épaisseur de craie est la plus faible ont été soulevées, ou réciproquement que les régions où l'épaisseur est la plus forte se sont enfoncées. ˆ

En effet, pour un même déplacement relatif, quelle que soit la date précise à laquelle il s'est produit, on aura des effets de même sens dans les régions hautes, soit sédimentation moindre, soit érosion plus intense.

L'analyse des mouvements du sol sera rendue plus facile en traçant sur la carte quelques lignes d'égale épaisseur de la craie.

Du côté Nord-Est, on est frappé par la position des lignes de 170 m., 200 m. et 240 m. qui sont presque parallèles entre elles : la première coïncide pour ainsi dire avec la vallée de la Canche, la dernière avec celle de l'Authie et la seconde avec la ligne de partage des eaux entre ces deux rivières ; elles se prolongent en s'épanouissant peu, au moins jusqu'à Péronne, soit sur plus de 100 km. de longueur. La ligne médiane, celle de 200 m., est presque sur la même verticale que la limite d'extension vers le Nord du jurassique du Bassin de Paris telle que Gosselet l'a tracée en 1903 et que M. Pruvost l'a confirmée en 1935. Un jour sans doute, cette dernière ligne sera choisie comme limite géologique entre l'Artois et le Bassin de Paris, ainsi que Lemoine (1910, p. 414) l'a proposé, tandis que la ligne de partage Merlimont-Bapaume, qui lui est presque superposée, en sera la limite géographique.

Du côté Sud-Ouest, la situation est différente : très espacées entre la Béthune et l'Yères, les trois lignes de 150, 200 et 240 m. se rapprochent puis se rebroussement brusquement vers le Sud-Est en atteignant la vallée de la Bresle. On a l'impression qu'un bombement à grande amplitude dont l'axe serait presque Nord-Sud, viendrait au Nord se terminer à Blangy en un môle faisant face au Vimeu, tandis que le prolongement de cet axe vers

le Sud passerait près des affleurements kimméridgiens du pays de Bray.

Entre la Bresle et l'Authie, cinq sondages donnent des épaisseurs de craie comprises entre 244 et 255 m., tandis que près d'Amiens, pour trois sondages, les épaisseurs varient de 240 à 267 m. Toute la partie du département de la Somme située au Nord-Ouest d'Amiens semble donc avoir connu une grande stabilité pendant le dépôt de la craie.

HYPOTHÈSES SUR LES DÉFORMATIONS DE LA CRAIE

Des faits exposés ci-dessus, on peut tirer les hypothèses suivantes, en admettant au préalable qu'après son dépôt, la surface du Gault était à peu près horizontale.

L'Artois et la Normandie se seraient séparés de la Picardie, soit pendant la fin du dépôt de la craie, soit pendant une période d'abrasion postérieure, créant dans cette roche des ruptures qui ont permis l'amorçage des vallées de la Canché et de l'Authie sur tout leur parcours, et de celle de la Bresle au moins entre Senarpont et Gamaches. Ces déformations ont sans doute fait sentir après coup leur action très atténuée jusqu'à mi-chemin entre la Bresle et l'Authie, donnant lieu au Nord-Ouest d'Amiens à la formation du « synclinal de la Somme ».

A une époque plus récente et sans doute en plusieurs phases, toute la région littorale s'est abaissée vers la Manche en un mouvement dont nous ne pouvons pas, du continent, mesurer l'importance. Cet enfoncement a été inégal, il s'est accru d'une manière plus forte entre la Somme et l'Authie en formant un synclinal secondaire qu'on pourrait appeler « synclinal du Ponthieu » ou « golfe du Marquenterre », dont l'axe se trouve déporté de quelques kilomètres au Nord de la Somme.

Gosselet (1905 a, p. 81 à 85) avait bien vu la distinction à faire entre la « cuvette de la vallée de la Somme » que j'ai appelée synclinal de la Somme, et le « synclinal tectonique situé entre les deux anticlinaux du Bray et

du Boulonnais », qu'il proposait d'appeler « Synclinal de Picardie ».

Mais il ignorait le sondage de Saint-Blumont ; ses cotes d'orifice de Saigneville et de Marcheville étaient trop hautes, et le sondage du Crotoy n'était pas fait, aussi plaçait-il à Merlimont l'endroit le plus profond de son « synclinal de Picardie ».

Le golfe du Marquenterre a peut-être faiblement influencé le cours de la Somme, mais c'est bien lui qui pourrait être la cause de la capture de l'Authie décrite par Briquet en 1905. Rappelons qu'ayant observé une série de dépôts de cailloutis quaternaires échelonnés de Maintenay à Airon, de l'altitude 50 à l'altitude 40, il a pensé que ces dépôts jalonnaient un ancien cours de la rivière et que le cours inférieur actuel de Maintenay à Colline-Beaumont serait le résultat d'une capture.

Cette dernière phase de l'enfoncement ne se serait pas prolongée beaucoup, car les banes de galets considérés comme monastiriens, qui s'étendent de Verton au Crotoy, paraissent ne pas avoir été affectés.

On voit dès lors pourquoi la coupe de Gosselet le long du littoral (1905), surtout en y projetant le sondage de Marcheville situé à plus de 25 kilomètres, ne pouvait pas plus que celle d'Hébert (1872) qu'il avait plaisir à confirmer, rendre un compte juste des ondulations les plus importantes : môle de Blangy et golfe du Marquenterre. On voit aussi les insuffisances d'une coupe, même exacte, le long de la vallée de la Bresle.

CONCLUSION

Le présent travail est encore bien imparfait, basé qu'il est sur un petit nombre de sondages sûrs, mais je crois qu'il permet déjà de dégager, parmi les autres, quelques ondulations de la craie assez importantes et paraissant avoir une origine profonde. Si de nouveaux sondages sont encore faits, ils serviront à améliorer le tracé des lignes de niveau de la surface du Gault et peut-être à

en serrer le réseau, mais je crois qu'actuellement il était suffisant de les prendre tous les cinquante mètres.

Pour étudier avec plus de précision les mouvements tectoniques, il serait important de comparer entre elles et avec la surface du Gault, les limites d'assises de la craie ; mais pour les connaître, il faudrait commencer par établir, sans doute avec la microfaune, une stratigraphie détaillée que ne permet guère la macrofaune, en observant toutefois avec Gosselet que les déformations dues à la dissolution quaternaire ont pu être notables. Les renseignements les meilleurs seraient fournis par des sondages carottés implantés sur les lignes de partage ou dans les plaines : il est probable qu'ils ne seront jamais nombreux.

Enfin, la carte annexée pourra aider à juger du genre de renseignements fournis par les coupes publiées antérieurement, et éventuellement servir à fixer la position de coupes nouvelles à établir pour atteindre un but précis. Elle met aussi en évidence quelques régions particulières comme le môle de Blangy qu'il pourrait être intéressant de prospector.

BIBLIOGRAPHIE

- BONTE (A.) 1941. — Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du Bassin de Paris. *Bulletin Serv. Carte Géol. France*, n° 205, t. XL, p. 11.
- BRIQUET (A.) 1905. — La capture de l'Authie. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIV, p. 290.
1906. — Note sur quelques formations quaternaires du littoral du Pas-de-Calais. *A.S.G.N.*, t. XXXV, p. 211.
1930. — Le littoral du Nord de la France. Paris, Armand Colin.
1939. — La fosse d'Amiens. *A.S.G.N.*, t. LXIV, p. 182.
- BUTEUX (C.J.). Esquisse géologique du département de la Somme.
1843. — 1^{re} Ed., *Mémoires de l'Acad. d'Amiens*.
1849. — 2^e Ed., Paris, chez P. Bertrand.
- 1865 (1864). — 3^e Ed., Abbeville, Imp. de P. Briez.

- DEMANGEON (A.) 1905. — La Picardie et les régions voisines. Paris, Armand Colin.
- DUFRENOY et E. DE BEAUMONT. 1841. — Puits de recherche de Pommier-Ste-Marguerite. *Expl. Carte Géol. de la France*, t. II, p. 584.
- DOLLFUS (G.F.) 1904. — Un sondage à Templeux-la-Fosse. *A.S.G.N.*, t. XXXIII, p. 3.
1924. — Contribution à la Géologie des environs de Dieppe. *Bull. Serv. Carte Géol.*, n° 155, t. XXVIII, p. 129.
- GOSSELET (J.) 1903 a. — Un sondage à Merlimont. *A.S.G.N.*, t. XXXII, p. 138.
- 1903 b. — Un sondage à Paris-Plage, près d'Etaples. *A.S.G.N.*, t. XXXII, p. 252.
1904. — Les assises crétaciques et tertiaires. Fascicule I, Région de Douai.
- 1905 a. — Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie. *A.S.G.N.*, t. XXXIV, p. 75.
- 1905 b. (et HERMARY). — Coupe du sondage de Péronne. *A.S.G.N.*, t. XXXIV, p. 349.
- 1905 c. — Observations sur le sondage de Péronne. *Ibid.*, p. 350.
1906. — Résultats de deux sondages profonds en Picardie. *C.R. Ac. Sc.*, t. 143, p. 201.
- 1911 a. — Les assises crétaciques et tertiaires. Fascicule III, région de Béthune.
- 1911 b. — Présentation du 3^e fascicule des Assises crétaciques et tertiaires. *A.S.G.N.*, t. XL, p. 208.
- HÉBERT. 1872 a. — Ondulations de la craie dans le Bassin de Paris. 1^{re} partie, *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e série, t. XXIX, p. 446.
- 1872 b. — *ibid.*, 2^e partie, p. 583.
1875. — *ibid.*, 3^e partie, t. III, p. 512.
- HOULLIER (P.) 1933. — Alimentation du Crotoy en eau potable. Etude hydrologique. *Bull. Soc. Linn. N. de la France*, n° 426.
- JUKES-BROWNE (A.J.) 1900. — Note on a boring through the Chalk and Gault near Dieppe. *The Geological Magazine*. New series, vol. VII, p. 25.
- LEMOINE (P.) 1910. — Résultats géologiques des sondages profonds du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Ind. Min.*, Mai.
- LEMOINE (P.), HUMERY (R.), SOYER (R.) 1939. — Les forages profonds du Bassin de Paris, la nappe artésienne des sables verts. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, n. série, t. XI.

- LEROUX (E.) et PRUVOST (P.) 1935. — Résultats géologiques d'un sondage profond à Amiens. *A.S.G.N.*, t. LX, p. 70.
- DE MARSILLY (de Commines) (1) :
- 1862 a. — De la nature des eaux du Bassin hydrologique d'Amiens. *Bull. Soc. Ind. d'Amiens*, t. I, p. 71.
- 1862 b. — Note sur les chances de succès que présente le forage des puits artésiens à Amiens et dans le départ de la Somme. *Id.*, p. 122.
- DE MERCEY (N.) 1879. — Sur un sondage exécuté à Saint-Blimont. *Bull. Soc. Linn. N. de la France*, t. IV, p. 325.
- PINCHEMEL (P.) 1954. — Les plaines de craie du N.O. du Bassin parisien et du S.E. du Bassin de Londres et leurs bordures. Paris, Armand Colin.

GEORGES DUBOIS

(1890-1953)

par Pierre Pruvost (*)

UN PORTRAIT

Le 2 Octobre 1953, la mort saisissait brutalement notre confrère Georges Dubois, à son poste, dans la chaire de Géologie de Strasbourg, au moment où s'ouvrait une nouvelle année universitaire, c'est-à-dire, pour le professeur qu'il était, en la saison pleine de promesses où le maître accueille une nouvelle promotion de jeunes étudiants et fait avec eux des projets dans l'espérance et dans la joie. Justement ces projets, il les exposait, avec allégresse, à son ancien condisciple de l'Université de Lille, à qui l'unissait une amitié fidèle et à qui échoit, en ce moment, la pieuse mission de

(1) Il vient de m'être signalé par M. Logié, Conservateur de la Bibliothèque municipale d'Amiens, que toutes les œuvres de Commines de Marsilly possédées par cette bibliothèque portent son nom orthographié avec un *s* et non pas avec un *c* comme l'avait indiqué Gosselet et comme l'a reproduit Lemoine.

(*) Cette notice, lue à la séance du 31 Mai 1954 de la Société Géologique de France et publiée dans son Bulletin (Sér. 6, t. IV, 1954, p. 255-280), est reproduite par la gracieuse autorisation du Conseil de cette Société.

La liste des travaux de G. DUBOIS, publiée par la Société Géologique de France, n'a pas été reproduite ici.

retracer son œuvre. Il le faisait en une lettre émouvante écrite la veille du jour où une congestion cérébrale allait le terrasser et ses yeux n'ont pu lire la réponse que le courrier suivant lui apportait.

*
**

Si Georges Dubois est devenu professeur, c'est qu'il avait été formé dans le respect de cette fonction. Son père était instituteur à Armentières, aux confins de la Flandre française, et c'est là qu'il naquit le 10 Septembre 1890.

L'instituteur, transféré à Lille, eut son fils comme élève. Puis, lorsque le jeune homme aborda le lycée, l'exemple et les conseils paternels n'ont cessé d'inspirer ses projets d'avenir. Ses succès au baccalauréat, puis à l'Université de Lille, où il entra en 1908 pour y préparer la Licence ès-Sciences naturelles, apportèrent la joie au foyer familial, le père voyant avec fierté son fils unique gravir d'autres échelons que lui-même dans la hiérarchie universitaire. Licencié ès-Sciences en 1910, diplômé d'Etudes supérieures en 1912, plusieurs fois lauréat de la Faculté, boursier d'agrégation la même année, G. Dubois fut profondément marqué dans sa formation scientifique par l'influence de son maître, Ch.-Eug. Bertrand, le botaniste lillois qui exigeait de ses élèves une rigueur totale dans l'observation. Mais ce sont ses maîtres géologues, Jules Gosselet et Ch. Barrois, qui sont responsables de son orientation vers la géologie. Dès le temps des études de licence, il les accompagnait dans leurs tournées sur le terrain. En Octobre 1913, il interrompit ses études pour le service militaire. Une grave maladie qu'il y contracta entraîna sa réforme et son renvoi dans ses foyers quelques semaines avant que déferlât sur Lille l'invasion allemande. Rétabli un an après, il se met au service des ambulances civiles pendant l'occupation et, dans ce but, entreprend en même temps ses études médicales ; elles sont interrompues, après

14 inscriptions, par l'évacuation des prisonniers civils et militaires alliés, qu'il accompagne lors de la retraite allemande de 1918.

Au retour, il reçoit un poste d'Assistant (on disait alors Préparateur) à la Faculté des Sciences de Lille, auprès du titulaire de la chaire de Paléobotanique, Paul Bertrand, ceci à la rentrée scolaire de 1919.

Charles Barrois avait remarqué les qualités d'observateur scrupuleux et l'esprit critique de celui qui avait été en 1910 un de ses brillants élèves de licence. Aussi, lorsque G. Dubois sollicita en 1919 un sujet de thèse de son Maître, celui-ci n'hésita point à lui confier la révision des formations quaternaires du Nord de la France. L'entreprise était délicate, car pour résoudre les problèmes qu'avait laissés ouverts l'œuvre descriptive si poussée de J. Ladrière, en Flandre et Thiérache, et surtout les admirables travaux de V. Commont en Picardie, il fallait posséder, en plus de dispositions naturelles à l'analyse et aux confrontations intelligentes, également l'énergie morale nécessaire pour persévérer et tenter d'aller plus loin que ses prédécesseurs, à travers les difficultés d'une telle recherche.

Après cinq années de travail assidu sur le terrain et au laboratoire, G. Dubois soutenait à Lille, en 1924, une thèse « Sur les terrains quaternaires du Nord de la France ». Elle fut très remarquée et valut à son auteur l'année suivante le Prix Victor Raulin de l'Académie des Sciences et en 1926 le Prix Viquesnel de notre Société.

Depuis trois ans, il assurait à Lille l'enseignement de la Paléontologie, comme Chargé de Conférences, lorsqu'en 1927 il fut nommé Chargé de Cours dans la chaire de Géologie générale et Géographie physique de la Faculté des Sciences de Lille, en suppléance de Maurice Leriche, détaché à Bruxelles. Mais l'année suivante, le 1^{er} Avril 1928, il était appelé par l'Université de Strasbourg à la succession de Maurice Gignoux, dans la chaire

de Géologie. En réalité, cette succession n'était pas directe puisque Ernest Chaput y avait fait un bref inter-règne d'un an, mais Maurice Gignoux avait marqué à Strasbourg une telle empreinte que l'éclat dont brillait la chaire était bien celui dont notre grand confrère l'avait dotée. Après E. Chaput, c'était donc à G. Dubois que l'Université de Strasbourg faisait confiance en lui attribuant ce poste. Heureusement pour lui, près de vingt années de formation et de sérieux apprentissage de l'enseignement supérieur dans l'Université lilloise l'avaient préparé à devenir à son tour chef d'école ; pendant un quart de siècle, il allait diriger le beau laboratoire de la rue Blessig, former excellemment de jeunes géologues, inspirer des chercheurs, orienter ses propres travaux et les leurs vers l'histoire géologique de la plaine d'Alsace et des Vosges et surtout y fonder un centre spécialisé dans les méthodes d'études des formations quaternaires. Ce fut une œuvre patiente et continue, solide et efficace, accomplie avec ardeur, mais silencieusement, sans réclame, et il aura fallu sa brutale interruption pour que ceux qui n'avaient pu l'observer directement, en apprécient toute la valeur. Nous allons tenter de la résumer.

*
**

Ses observations de géologie régionale se partagent entre le Nord de la France, son pays d'origine, et l'Alsace, son pays d'adoption. Elles couvrent toute l'étendue de l'échelle des terrains, depuis les formations paléozoïques du Nord de la France et plus tard celles des Vosges, où il découvrira, puis décrira avec P. Corsin, dans la vallée de la Bruche, une flore dinantienne à Champenay, une flore dévonienne à Schirmeck, jusqu'aux formations les plus récentes, quaternaires ou actuelles, dont il s'affirmera dans la suite le spécialiste français de sa génération.

A ses débuts dans la recherche, il s'était exercé à

préparer, à déterminer et à décrire les restes de Rongeurs, Carnivores, Herbivores recueillis dans le loess ou dans la tourbe. Mais la découverte de fossiles dans l'argile des Flandres, si avare de tels documents, l'avait orienté aussi vers une étude de l'Eocène de la Flandre et de la Picardie. Il en a publié des coupes qui demeureront de fort précieux documents à cause du caractère éphémère des affleurements. Une quinzaine de mémoires, s'échelonnant jusqu'en 1929, évoquent ainsi dans sa carrière de géologue, grâce à l'argile yprésienne, le sous-sol de Haute-Flandre où il avait vu le jour.

De là, il descendit sur les plaines maritimes flamande et picarde, portant inlassablement en bandoulière la petite sondeuse à main qui devait suppléer au défaut de coupes naturelles, observant sur les plages, grâce aux tempêtes d'équinoxe, les effets des forces actuelles et reconstituant, grâce aux documents historiques, les déplacements des lignes de rivage. Devenu Strasbourgeois, il n'abandonnera jamais complètement la Flandre, où il aime à revenir l'été et à conduire ses étudiants alsaciens sur les lieux dont il connaît si bien le passé géologique. Jusqu'en 1946, il continuera à publier sur le pays flamand, alors que depuis près de vingt ans il s'était tourné avec ardeur vers les problèmes de la géologie alsacienne.

Son œuvre de géologue en Alsace, si marquée qu'elle soit par son orientation vers les formations quaternaires et modernes, est nuancée d'un certain éclectisme et s'étendra à l'ensemble de l'histoire géologique de la région.

Les formations du socle ancien des Vosges ont retenu, avons-nous dit, son attention, de même que, au passage, leur recouvrement permien, ou encore le mode de gisement de certains granites hereyniens. A la tectonique du champ de fractures de Saverne, des collines sous-vosgiennes ou du versant lorrain des Vosges, il a consacré, chemin faisant, de solides études. Les applications

de la géologie à la mise en œuvre des forces hydrauliques, à l'exploitation des eaux souterraines ou à l'agriculture, lui ont donné l'occasion de décrire, par exemple, l'histoire du Lac Noir, d'étudier les problèmes de l'alimentation en eau potable de l'Alsace ou la genèse des riches sols de cette province.

Le Trias vosgien a été l'objet de sa part d'une analyse stratigraphique minutieuse. Une comparaison générale avec l'ensemble de ces formations dans la cuvette germanique l'amène à constater que l'emploi courant des termes allemands classiques : Keuper, Muschelkalk et Buntsandstein, et de leur traduction française, engendre des erreurs de raccord, le Grès bigarré des français ne correspondant qu'au Buntsandstein supérieur des allemands, les Marnes irisées ou Keuper français n'étant l'équivalent que du Keuper moyen allemand. Pour éviter ces inconvénients, il propose une classification du Trias germanique occidental dont la terminologie s'inspire des règles de nomenclature des étages géologiques. Il désigne chaque subdivision par la localité où elle est typiquement représentée, en accolant le suffixe *ien* à ce vocable : par exemple *Péronnien* pour l'argile de Péronne (anhydrit groupe), *Frédéricien*, pour le Hauptmuschelkalk ou calcaire de Friedrichshall. Quinze termes nouveaux sont ainsi définis. Certes, l'on peut penser qu'une subdivision aussi poussée n'est pas applicable en dehors de la cuvette germanique, alors qu'une nomenclature de ce genre, à terminaison univoque, est destinée à un usage plus généralisé. Elle n'atteint son but que si on la limite aux divisions majeures. A ce point de vue, la stratigraphie devra retenir de ce travail l'observation importante qui l'a inspiré, à savoir que « le mot Trias n'a d'autre valeur que celle d'une vénérable ancienneté ». En effet, G. Dubois a très justement reconnu que le Trias typique de la cuvette germanique se divise plus logiquement en deux qu'en trois termes : il oppose à un Trias inférieur gréseux, ou *Vogésien*, d'origine *continentale*, qui correspond au Grès des



G. Dubas

1890 - 1953

Vosges (son Savernien) et au Grès bigarré à *Voltzia* (son Vaslénien), de caractère limnique, un Trias supérieur marno-calcaire ou *Nicérien*, d'origine *marine et lagunaire*. Ce dernier comporte lui-même une série inférieure plus franchement marine, le *Franconien*, avec deux cycles (celui du Wellenkalk et celui du Haupt Muschelkalk) et une série supérieure, lagunaire, le *Duésien*.

Et de fait, ce Nicérien, subdivisé en 4 sous-étages, devient d'une corrélation moins incommode avec les 4 étages supérieurs du Trias alpin entièrement marin.

De la région alsacienne, enfin, G. Dubois a retracé, à plusieurs reprises, l'histoire géologique générale, en une série de brochures où il a rassemblé la documentation ancienne et les acquisitions récentes de la stratigraphie. Le dernier de ces ouvrages, destiné à la collection de géologie régionale de la France, publiée par notre confrère l'abbé A.-F. de Lapparent, était en cours d'achèvement lorsque la mort l'a surpris.

Mais, dans cet ordre d'idée, c'est surtout son œuvre à la direction du Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine, qu'il convient de rappeler. Succédant à Em. de Margerie à partir de 1934, il a continué la publication régulière du *Bulletin* de ce Service ; il a rédigé annuellement un compte-rendu de son activité et donné un commentaire de la Carte géologique murale de l'Alsace et de Lorraine. Mais surtout il s'est employé, en accord avec le Service de la Carte géologique de France, à combler dans la collection générale des cartes au 80.000^e et au 320.000^e de la France, le vide qu'y avaient laissé le territoire des provinces annexées en 1870. Cette œuvre importante a été menée au terme : les feuilles de Saverne, de Wissembourg, de Lauterbourg et de Sarrebourg et leurs notices explicatives sont parues, et celles de Sarreguemines, Strasbourg, Colmar et Mulhouse sont en cours d'élaboration, grâce aux collaborateurs actifs dont il s'est entouré. En tout, huit feuilles au 80.000^e, plus celle de Strasbourg-Mulhouse

au 320.000^e. Si nous ajoutons à cet ensemble la feuille de Calais-Dunkerque et la partie de celle de Boulogne correspondant à la plaine maritime, nous nous trouvons en face d'une œuvre cartographique considérable et utile accomplie au service de la géologie française.

Dès son arrivée à Strasbourg, G. Dubois s'était assigné la tâche de reprendre et de poursuivre l'activité régionale des géologues alsaciens, tels que Louis Voltz, Auguste Daubrée, Guillaume Schimper, qu'il admirait, dont il s'inspirait, et auxquels il a d'ailleurs dédié, en 1938, une fort intéressante étude dans la *Revue d'Alsace*. On doit lui rendre cet hommage qu'il a parfaitement rempli cette mission.

*

**

C'est dans le domaine de la géologie qui concerne les temps quaternaires et modernes que G. Dubois aura apporté sa contribution très personnelle et la plus importante. Il s'y est affirmé, dès 1924, par la publication de ses « Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France ». C'est, dit-il lui-même dans l'introduction de ce mémoire, « un travail d'ensemble basé sur les méthodes stratigraphiques ordinaires ». Précisément, son originalité consistait à encadrer, pour la première fois en ce qui concerne la région étudiée, les observations fournies par les séries continentales déjà connues, tant des limons que des alluvions fluviales, dans la trame solide que pouvait fournir la connaissance des formations marines, avant lui assez délaissées. C'est pourquoi son étude consiste d'abord en une monographie des dépôts de la Flandre maritime ; elle s'étend ensuite à leur comparaison, d'une part avec ceux de la région atlantique, Picardie, Normandie, Bretagne et Poitou, d'autre part avec ceux du Danemark. Les oscillations du niveau marin une fois bien analysées dans ces deux domaines, atlantique et Mer du Nord, elles sont enfin raccordées aux dépôts des vallées et aux nappes de limons.

Ceci aboutit à la définition de l'étage *Flandrien*, terme repris de Rutot et Van den Broeck (1885). Nous devons à G. Dubois de l'avoir défini de façon précise et de lui avoir acquis droit de cité, comme étage, dans la nomenclature stratigraphique de l'Europe occidentale. Le *Flandrien* comprend, écrit-il, « l'ensemble des couches formées lors du dernier grand cycle sédimentaire reconnu dans les Flandres et il correspond à l'Après-glaciaire du Quaternaire danois ».

Il subdivise son *Flandrien* en 3 assises : 1) l'*assise d'Ostende* (sables pissards) qui correspond à la transgression marine inaugurant le *Flandrien* ; 2) l'*assise de Calais*, trace d'un mouvement négatif, marqué par le dépôt de la tourbe néolithique, à la surface de laquelle on observe un sol gallo-romain ; 3) l'*assise de Dunkerque*, enfin, qui, avec le dépôt de l'argile des Polders, souligne une nouvelle montée du niveau marin.

Revenant sur la question en 1928, à l'occasion d'une réunion internationale à Copenhague, puis en 1930, dans le Livre jubilaire de notre Société, où il brosse le « Tableau de l'Europe flandrienne », il enrichit le *Flandrien* en y joignant à la base le Tardiglaciaire (Daniglacial et Gotiglacial), c'est-à-dire les dépôts de la mer à *Yoldia*. Cette retouche fait débiter le *Flandrien* avec la transgression marine sur le lac baltique, avec le réchauffement général du climat et l'apparition chez nous des premiers sols forestiers (15^e ou 20^e millénaire avant notre ère). En 1931, à l'occasion d'un colloque organisé par l'Académie des Sciences d'Ukraine, il repousse même la base du *Flandrien* jusqu'aux environs du 50^e millénaire, c'est-à-dire que sa limite inférieure coïncide avec le sommet du Monastirien. Ainsi, progressivement, dans la pensée de G. Dubois, le *Flandrien* est devenu synonyme d'Holocène, puisqu'il comprend tout ce qui est postérieur à la glaciation würmienne. Ce *Flandrien*, au sens large, est un étage tripartite dont les 3 termes sont soulignés par une oscillation positive des

mers (l'inférieur, inconnu en Flandre, est représenté par les dépôts de la mer à *Yoldia* ; le moyen est l'assise d'Ostende ; le supérieur l'assise de Dunkerque). Ces pointes marines sont encadrées par des périodes de régression : la première, celle du lac baltique (— 40.000, — 50.000 ans), est en liaison avec la fin du dernier grand refroidissement, le Wurmien, qui marque le sommet de notre Pléistocène ou Quaternaire. La seconde est celle du lac à *Ancylus*, entre Flandrien inférieur et moyen. La troisième est celle de la tourbe néolithique (assise de Calais) entre Flandrien moyen et supérieur.

Comme G. Dubois l'a fait observer, il manque à ce Flandrien, terme ultime de la chronologie géologique, et pour parachever ce cycle actuel, le grand mouvement de régression marine, peut-être amorcé, dit-il, mais pas très activement, et qui vient en finale de chacune de nos unités stratigraphiques pour toutes les grandes périodes précédentes.

Ainsi l'harmonie de nos « systèmes » permettrait d'être optimiste, relativement à la menace d'une fin prochaine du globe. Et pourtant, rien ne nous garantit désormais que ce cycle flandrien s'achèvera normalement. Il peut advenir, en effet, que la planète termine sa carrière, non par mort naturelle, mais par accident brutal, si l'homme une seconde fois rebelle, non plus aux lois divines comme à son origine, mais plus simplement aux lois de la nature, goûtait le fruit défendu que lui offre le développement vertigineux de ses techniques.

C'est donc bien dans l'un des domaines les plus captivants de l'histoire de la Terre, où la Géologie et la Préhistoire viennent donner la main à l'Histoire tout court, que G. Dubois a enrichi sérieusement nos connaissances. Pour cela, il s'est farouchement cantonné dans l'observation positive, et c'est seulement à deux reprises, d'abord ici même en 1925, puis à une autre occasion, celle que lui offrait, en 1946, la Session extraordinaire des Société géologiques belges, qu'il s'est évadé vers les

grands concepts théoriques. Avec quelle circonspection, on en jugera par cet extrait : « Si le glacio-eustatisme suffit à expliquer les régressions et transgressions successives au cours du Quaternaire, il ne peut expliquer à lui seul l'étagement des lignes de rivage à des hauteurs décroissantes du Pliocène à nos jours. Il faut faire intervenir... soit un eustatisme plus général, soit des surrections crustales également générales ». C'est dire que délibérément il ne prend point partie entre les deux théories extrêmes : eustatisme ou isostasie.

*
**

En réalité, la marque de son œuvre est qu'il a appliqué au Quaternaire, comme il l'a annoncé dès le début, les méthodes classiques de la géologie. Il l'a fait avec discipline et avec maîtrise. Ce qui ne l'a point empêché de faire aussi œuvre de véritable pionnier en frayant la voie à des procédés nouveaux d'investigation. Je veux parler surtout de sa contribution personnelle à l'étude des pollens fossilisés dans les sédiments et en particulier dans les tourbes, méthode qui, ces dernières années, a conquis, en stratigraphie, sa place autonome, sous le nom de *palynologie*.

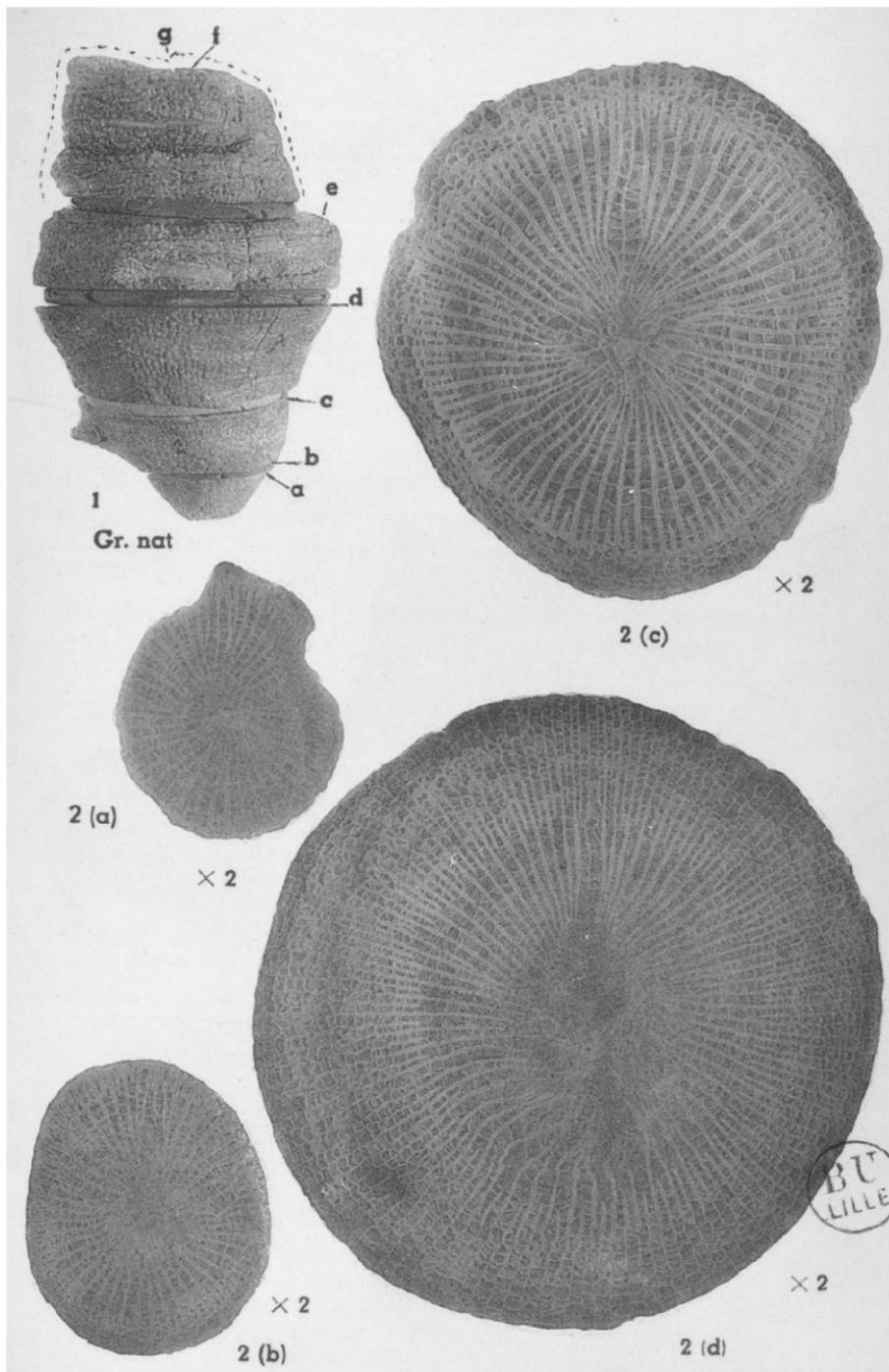
Dès 1924, il s'était intéressé aux pollens des tourbes et aux études micropaléontologiques que ces sédiments permettaient. En 1932, averti des premiers essais réalisés par les spécialistes de Scandinavie, il lance dans *l'Anthropologie* une sorte d'appel général sur les applications possibles des analyses polliniques ; il préconise l'établissement de « spectres polliniques » révélant l'évolution de la végétation forestière au cours de la formation d'une tourbière et souligne l'intérêt de comparer ces diagrammes en des lieux divers pour rechercher si des lignes générales ne peuvent se dégager, relatives par exemple aux variations du climat pendant le Flandrien. Les résultats d'ensemble seront d'autant mieux établis qu'ils

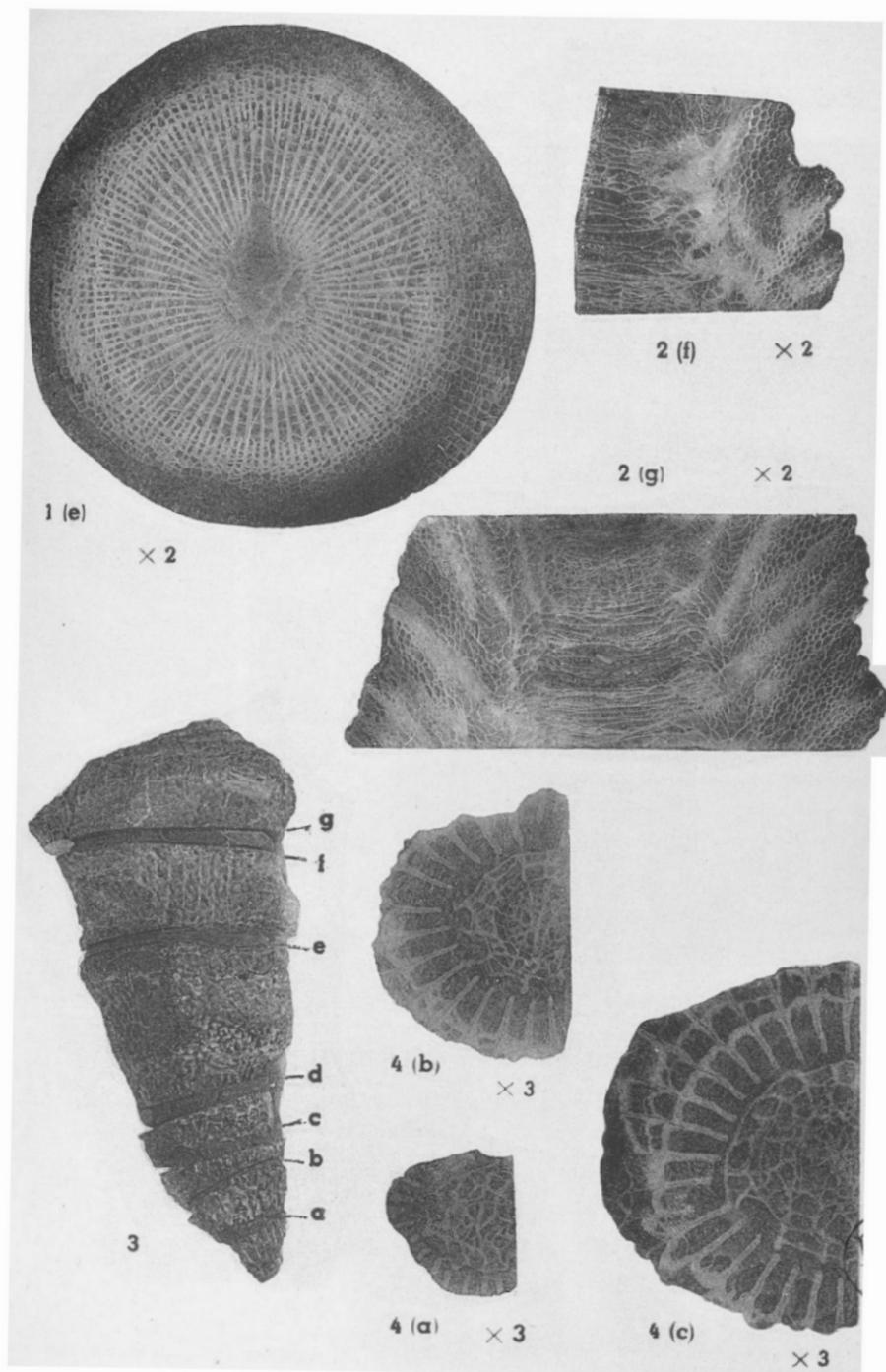
parfois de touchants exemples. Celui-ci est d'autant plus émouvant que la brutale séparation que nous déplorons ne l'aura interrompue qu'en apparence. Avec un grand courage que nous admirons, Mme Camille Dubois s'emploie à terminer l'œuvre cartographique de notre regretté confrère, de même que son livre sur la géologie de l'Alsace ; et l'on peut penser que, grâce à elle et aux collaboratrices de son mari, l'enquête générale de palynologie française menée à Strasbourg y sera continuée.

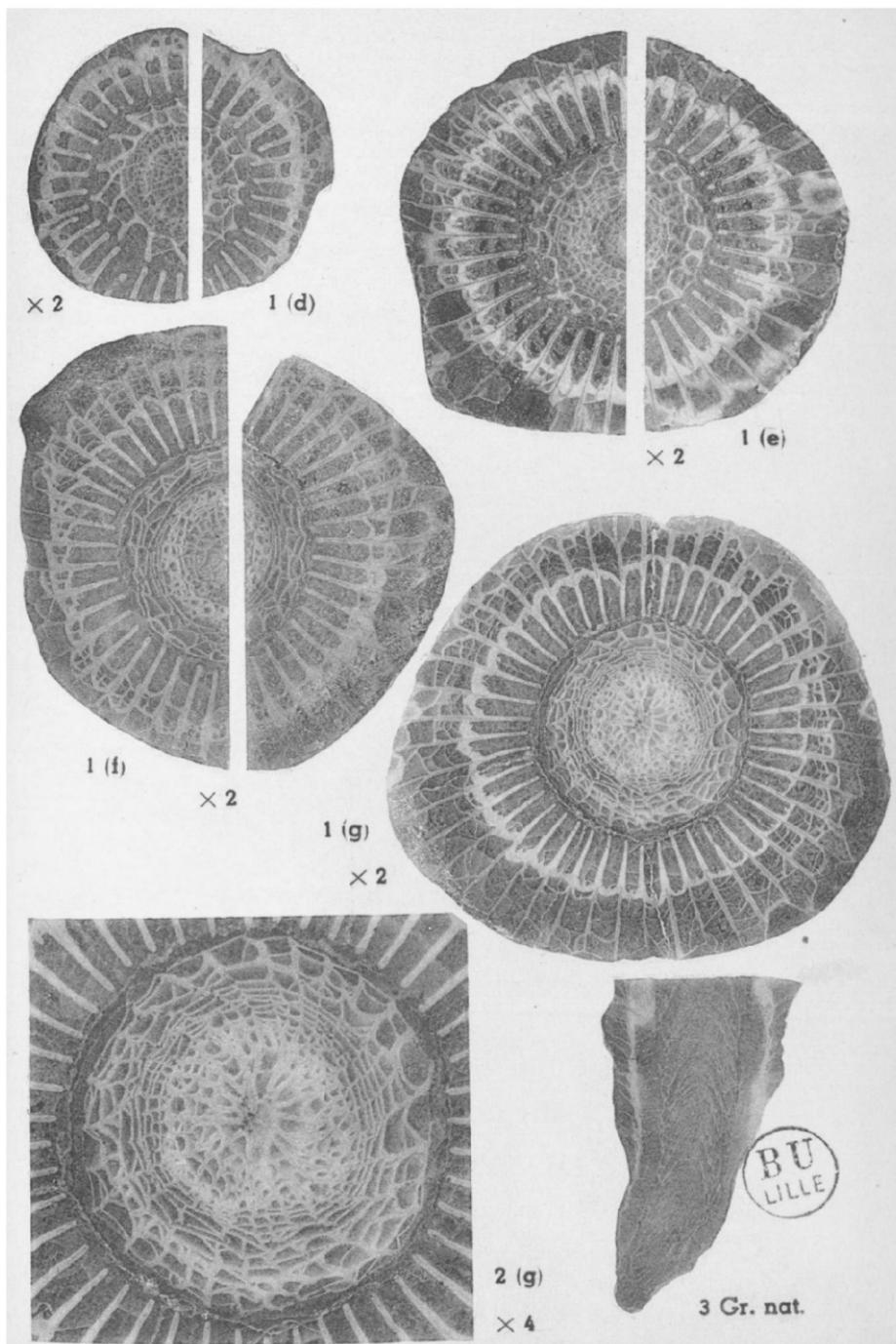
*
**

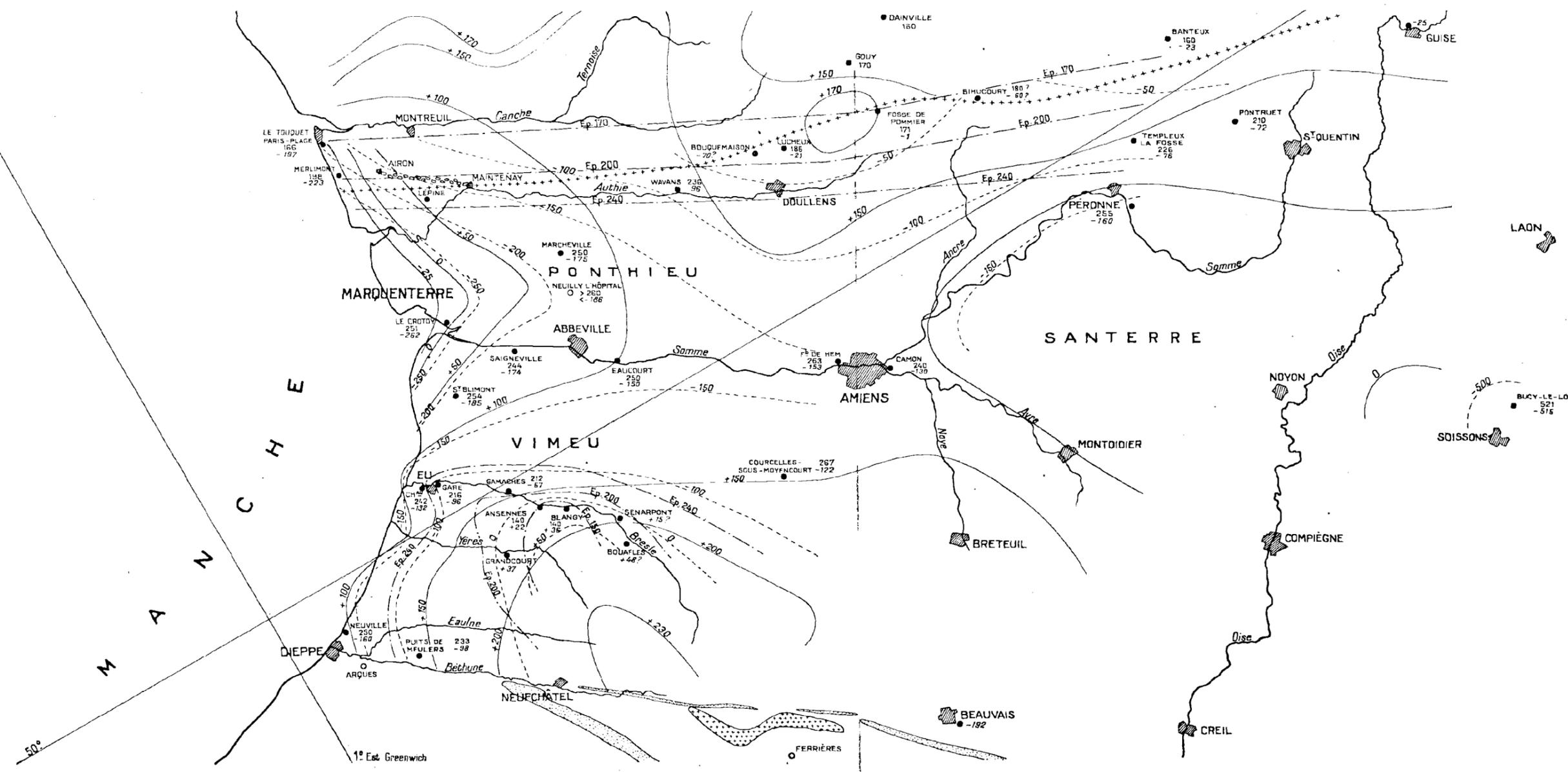
Tous ceux d'entre nous qui ont visité le Laboratoire de Géologie de Strasbourg, ces dernières années, ont été frappés de l'ambiance profondément humaine que G. Dubois y avait créée. Le professeur avait trouvé d'instinct les voies par lesquelles un universitaire marque de son empreinte les générations qui lui sont confiées. Sa bonhomie naturelle, son abord bienveillant, sa bonté, l'entraînaient à s'intéresser non seulement au travail de ces jeunes gens, mais à leur personnalité et aux problèmes que la vie leur pose. Ainsi s'établissent entre maîtres et étudiants des rapports de confiance qui n'excluent point l'autorité, mais la rendent plus féconde. G. Dubois a rempli sous ce rapport excellemment la mission qui échoit au professeur.

Il a de plus montré par l'exemple ce que doit être plus spécialement l'enseignement de la géologie : il faut avant tout l'accrocher au terrain et la chaire d'un tel professeur se trouve dans la nature plutôt qu'à l'amphithéâtre. Aussi, quand ses élèves parlaient de lui, c'était toujours pour l'évoquer le marteau à la main. Nous en avons eu d'ailleurs le témoignage solennel : en leur nom, notre confrère, devenu à Strasbourg son collègue, M. Jean Rothé, a rappelé tout ceci de façon émouvante au moment où allait se refermer sa tombe. Et il ajoutait : « Pendant vingt-cinq ans, il a vécu en Alsace, pour l'Alsace, et, de cela aussi ses élèves lui étaient infiniment





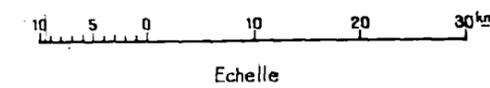




La surface du Gault dans le département de la Somme et les régions voisines

Légende

- Cailloutis quaternaire
- Ligne de niveau Surface de la craie
- Ligne d'égale épaisseur de la craie
- Ligne de niveau Surface du Gault
- Limite d'extension nord du Jurassique
- Affleurements du Gault
- Affleurements du Kimmeridgien
- Lieu de sondage
- Epaisseur de la craie
- Cote de la surface du Gault



reconnaissants. L'Alsace perd un de ses bons serviteurs. Cet amour pour notre petite patrie, il l'avait manifesté aux heures claires comme aux heures sombres... ». De sa foi indéfectible en la destinée de la France, comme de celle de tous les universitaires repliés de Strasbourg pendant l'occupation, nous avons, à Clermont-Ferrand, pu mesurer la fermeté et l'ardeur. C'était une des sources où s'alimentait notre espérance.

A notre Société, il a apporté une collaboration fidèle. Depuis 1925, on compte 45 notes ou mémoires de lui, parus dans nos publications. Il avait été notre lauréat en 1926 et notre vice-président en 1946. A l'étranger, des Sociétés savantes l'avaient nommé membre d'honneur, par exemple la Société belge de Géologie et la Société de Géographie de Leningrad.

Par contre, sa modestie l'a peut-être privé, en France, de certains honneurs officiels qui, maintenant que tout est consommé, nous paraîtront superflus. Il a rempli sa tâche, sans bruit, mais avec un dévouement total. A côté de l'œuvre scientifique solide qu'il a réalisée, c'est une autre leçon, muette, mais éloquente, qu'il nous transmet.

Séance du 9 Février 1955

Présidence de M. F. JOLY, Président sortant,
puis de M. R. MARLIÈRE, nouveau Président.

Avant de quitter la présidence, M. F. Joly remercie les membres du Bureau de la Société pour leur dévouement puis, après avoir félicité les nouveaux membres du Conseil, il invite M. R. Marlière à prendre place au fauteuil présidentiel.

M. R. Marlière, prenant possession de ses fonctions, prononce l'allocution suivante :

Cher Monsieur Joly,

De cette assemblée toutes les pensées se lèvent et confluent pour vous adresser de chaleureux remerciements. Nous connaissons déjà votre dévouement à notre Société, votre fidélité aux séances mensuelles. Vous vous êtes révélé un Président exemplaire, parfaitement assidu et totalement conscient de votre honorable mission. Votre obligeance innée, votre sérénité, votre grande expérience des hommes et des choses ont pu rayonner vers chacun de nous, et c'est par un juste retour que nous vous apportons en cet instant l'hommage de notre cordiale et profonde gratitude.

Si la fonction présidentielle a pu vous donner quelque joie ou quelque légitime satisfaction personnelle, nous souhaitons que vous en conserviez longtemps le souvenir et le baume.

Mesdames et chers Confrères,

La *Société géologique du Nord* est la seconde en France par l'ancienneté et par le nombre, par la qualité et la continuité de ses publications. Elle y est très certainement la première si, à ces mentions, nous ajoutons celle de la chaude amitié qui y règne.

Me voici votre Président, le Président... de votre amitié, et (à un sophisme près) en quelque sorte Premier de France. J'en suis heureux et fier, et je vous en remercie.

Ma joie pourrait être ternie par le souvenir de certaine comparaison peu élogieuse, pourtant acceptée par mon ami Waterlot, qui n'hésitait pas à évoquer les rois fainéants au moment même de son premier acte présidentiel. Nous savons heureusement que son programme s'inspirait d'un autre idéal... Néanmoins, et n'était notre totale affection, je serais en droit de me trouver très offensé, car c'est lui-même qui, peu de temps après, avait le geste dont je vous laisse le soin d'apprécier la grace.

de me demander si éventuellement j'accepterais un jour la succession au trône...

Certes, le savant aréopage formé par le Directeur, le Secrétaire et le Secrétaire adjoint, le Bibliothécaire, le Trésorier, le Délégué aux publications, ...ayant la charge de veiller à la vie quotidienne de la Société, il reste au Président le soin de vous apporter son sourire mensuel, et encore ici lui laisse-t-on des vacances (!).

Telle est effectivement l'opposition des sorts. Sans les efforts continus de chacun des membres du Bureau, je n'aurais pas eu l'agréable occasion de citer la *Société géologique du Nord* au rang privilégié qu'elle occupe dans le pays. Aussi, ce n'est pas pour m'acquitter d'une forme traditionnelle que je salue le dévouement de chacun : en toute manière, la gestion matérielle exerce un prélèvement sur le travail scientifique ou le repos ; ceux qui consentent à ce sacrifice méritent plus que notre reconnaissance. Je le pense bien haut.

Etudiant à la Faculté des Sciences, puis Assistant du Professeur P. Pruvost (pendant trop peu de temps à mon gré), je n'ai pas eu l'occasion d'apporter ma contribution à la vie de la *Société géologique du Nord* ; et ce n'est pas en conduisant annuellement une excursion dans les sentiers et les carrières de Belgique que je puis m'acquitter des lourdes dettes contractées dans cette maison.

Mes Maîtres disparus, Ch. Barrois, P. Bertrand, G. Dubois, sont toujours présents dans mon esprit et dans mon cœur, comme ce camarade aîné R. Dehée, débordant d'enthousiasme généreux, et brutalement emporté en servant la science géologique et le renom de son école et de son pays. A ce moment dramatique de l'histoire du Laboratoire de géologie, le Professeur Pruvost me faisait l'insigne confiance de m'appeler à ses côtés pour y prolonger les traces du cher disparu ; il m'incorporait à la brillante pépinière dont venait de sortir le Professeur A. Duparque, et où des hommes comme A.P. Dutertre, au savoir opulent, et celui que

nous appelions en toute amitié le petit Corsin, avaient amplement donné les signes d'un succès assuré...

Mais la nouvelle et toute jeune bouture du laboratoire n'eut pas le temps d'y prendre pied que, déjà, elle subissait la transplantation ; si, à ce moment critique, elle n'eut été entourée des soins attentifs d'un Maître bien-aimé, nul ne sait vers quel destin le bois vert eut pu grandir ou ramper.

Voilà comment, appelé à Lille, je me retrouvai soudainement en Belgique, là même où R. Dehée eût dû succéder au Professeur J. Cornet.

Oublieux des frontières, vos suffrages ont proclamé que je reste des vôtres, ce que j'ai toujours profondément senti. D'un même coup, vous avez versé de la joie au cœur de mon Maître P. Pruvost et au mien, et les manes de J. Cornet et de R. Dehée ont tressailli dans l'au-delà.

Suis-je maintenant dans mon rôle en rappelant les buts de notre association ?

— A l'article premier du règlement, elle a pour objet principal l'étude de la géologie de la région du Nord ; elle n'a pas failli à cette tâche : mais ne nous étonnons pas que cela comprenne occasionnellement, non seulement la Bretagne ou la Belgique en raison de sentimentales attaches, mais encore les houilles des Alpes et de l'Afrique, le Quaternaire de la France méditerranéenne, les fossiles acadiens d'Espagne, les phénomènes glaciaires du Labrador, et même les flores carbonifères de la lointaine Russie... Nous restons ouverts à toutes les disciplines des sciences de la terre et de la biosphère, et sans perdre de vue l'objet principal indiqué par le fondateur J. Gosselet, nous estimons avoir tout à gagner en confrontant nos idées, ici même, à celles qu'élaborent nos confrères venus d'autres centres intellectuels.

Un danger grandissant guette les chercheurs scientifiques et la Science même ; il résulte de la spécialisation, devenue l'une des conditions du progrès scientifique.

Bien des néologismes tendent à consacrer les sciences connexes (micropaléontologie, palynologie, sédimentologie, morphoscopie, géochronologie...), sans compter celles qui n'ont pas encore fait l'acquisition d'un vocable nouveau. Elles sont autant de caps issus d'un même rivage où régit un entendement commun ; pierre par pierre, les chercheurs spécialisés agrandissent ces caps et s'y engagent résolument ; en dépit de tous leurs efforts pour assurer les « connexions » voulues, les méthodes qu'ils pratiquent et enrichissent, le vocabulaire qui surgit des concepts nouveaux les menacent d'un double risque : celui de ne plus être compris ; celui de ne plus comprendre. S'il en devait être ainsi, la valeur humaine et la Science y perdraient toutes deux.

Nos réunions et nos publications périodiques donnent à tous, par la discussion ou par la lecture, l'occasion de conjurer l'isolement scientifique ; aux branches de la recherche en apparence les plus éloignées du domaine où nous évoluons quotidiennement, il y a toujours à glaner ; s'y appliquer est une nécessité spirituelle ; c'est la grâce que je vous souhaite.

Faisons nôtre l'exemple admirable d'un Maître de la Science, qui pourrait se permettre à nos yeux de ne pas laisser un instant une œuvre immense et absorbante, et nous fait pourtant l'honneur d'être toujours présent et toujours actif à nos réunions : je m'incline avec respect devant Mgr. Delépine et le prie d'agréer l'expression de mon admiration.

Malgré les meilleures intentions, je ne suis pas certain de vaincre régulièrement les entraves matérielles et de m'acquitter ponctuellement des devoirs de ma charge. Je serais seul à y perdre : à mon côté, le Vice-Président Petit réunit les qualités du réalisateur industriel et de l'homme de science dont les compétences couvrent un domaine vaste et varié. En toute confiance, et la main dans la main, nous nous attacherons à mériter votre estime.

Est élu Membre du Conseil :

M. F. Joly, Président sortant, en remplacement de M. E. Delahaye, dont le mandat est expiré.

M. Puybaraud, Trésorier, présente le compte-rendu financier pour l'année 1954. Le Président le remercie pour sa gestion dévouée des fonds de la Société.

Le Président fait part aux membres de la Société 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. **Martinot-Lagarde**, Directeur de l'Institut de Mécanique de Fluides de l'Université de Lille.

Le Grand Prix des Mines, *Prix Léonard Danel*, a été décerné à MM. **Nicolas** et **Lagabriele**, l'un et l'autre Ingénieurs en Chef du Corps des Mines.

Le *Prix Gosselet* a été attribué à Madame **P. Danzé-Corsin**, Assistante de Paléobotanique à la Faculté des Sciences de Lille, Membre de la Société.

Mgr. **Delépine** présente quelques fossiles du Calcaire carbonifère trouvés dans deux sondages effectués par la Société auxiliaire de distribution d'eau.

Ces fossiles lui ont été communiqués par M. Joly.

I. - Forage de *Baisieux* (Nord) à la profondeur de 39 mètres, deux exemplaires de *Entalis prisca* de Koninek.

II. - Forage de *Comines* (Nord), à la profondeur de 193 mètres, 4 exemplaires de *Bucaniopsis witryana* de Koninek, et de *Bucaniopsis elegans* de Koninek. La première se distingue par la bouche plus large, étalée, surbaissée. Un des exemplaires montre la structure grillagée de la coquille : les éléments calcaires se recourent à angle droit, formant une armature dont les dépôts ultérieurs ont rempli les vides au fur et à mesure de la croissance.

Il est procédé à l'organisation des **excursions pour l'année 1955**. La liste suivante est arrêtée (1) :

- 8 Mai : **Tournai** (F.S.) - Calcaire carbonifère, Crétacé, Landénien.
- 14 au 17 Mai : **L'Ardenne** (F.S.) - Les terrains primaires de l'Ardenne - Vallée de la Meuse de Bogny à Dinant.
- 19 Mai : **Mons** (S.G.) - Le Houiller et le Wealdien d'Hautrage (Belgique). *Réunion extraordinaire de la Société* sous la présidence de M. R. Marlière, Président.
- 22 Mai : **Caillou-qui-Bique** (F.S.) - Dévonien de la Vallée de l'Hogneau.
- 29 et 30 Mai : **Boulonnais** (F.S. et S.G.) - Les Terrains Primaires du Massif de Caffiers - Le Jurassique supérieur de Boulogne à Wimereux.
- 13 Novembre **Lezennes** (F.S.) - Crétacé, Landénien.

Séance du 2 Mars 1955

Présidence de M. R. MARLIÈRE, Président

M. A. Duparque fait une communication intitulée :

*Structure microscopique des houilles d'Aniche
et d'Ostricourt (2)*

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

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

Séance du 27 Avril 1955

Présidence de M. R. MARLIÈRE, Président.

M. A. Duparque fait deux communications intitulées (1) :

- 1) *Sur la présence de houilles ligneuses et de houilles de cutine dans des régions voisines de certaines veines d'Aniche.*
- 2) *Les pulpes végétales et les ciments hétérogènes des houilles (micrinite).*

M. A. Bonte présente la communication suivante :

Sables verts et Poches de dissolution
dans le Bathonien moyen
de l'Aisne et des Ardennes
par A. Bonte

Les calcaires du Bathonien moyen de l'Aisne et des Ardennes sont le siège de circulations souterraines privilégiées, un peu comme dans le Jura mais à un degré moindre, en raison de leur caractère massif et homogène favorable au développement des diaclases.

Dans l'aire d'affleurement de ces calcaires, on observe parfois, en carrière, des cavités contenant encore, outre des témoins de sables verts, des cailloutis calcaires et des limons argileux. Au Sud de Lépron, de telles poches existent encore à une trentaine de mètres sous la surface de transgression albienne.

La surface de contact elle-même n'est que très rarement visible. J'ai eu l'occasion de l'observer pour la

(1) Le texte de ces notes ne nous étant pas parvenu, leur publication est remise à une date ultérieure.

première fois en Novembre 1954 grâce aux écrêtements exécutés par les Ponts-et-Chaussées sur la R.N. 39 à l'est d'Hirson, entre Any-Martin-Rieux et Aubenton. Les tranchées recoupant quatre croupes successives ont ainsi été décapées, montrant différents aspects du gisement des sables verts sur les calcaires bathoniens.

Je décrirai tout d'abord les coupes données par ces tranchées d'W en E, puis j'essaierai d'en tirer quelques enseignements sur le mode de gisement du Crétacé inférieur dans la région et sur l'évolution des poches de dissolution.

I. — DESCRIPTION DES TRANCHÉES

A) Tranchée W ; écrêtement n° 2, entre signal 231 et carrefour 209 avec le chemin vicinal Aubenton-Any (Hirson : 246,5 - 346,85), alt. 228 environ.

Cette tranchée, profonde de 2 m. 50 au maximum, est la plus intéressante car elle montre sur toute sa longueur l'allure du contact du Crétacé sur le Bathonien.

Ce contact est extrêmement irrégulier et on ne peut mieux le comparer qu'à celui du Landénien sur la craie du Nord de la France. La surface du calcaire est accidentée de nombreuses cavités, de forme et de taille très variable ; sur une longueur d'environ 100 mètres, on compte une dizaine de poches, abstraction faite des indentations qui subdivisent les principales dépressions.

Le relevé détaillé des deux parois de la tranchée ne montre entre elles aucune correspondance, ce qui prouve qu'on a bien affaire à des poches typiques, sensiblement de révolution autour d'un axe vertical, et non à des diaclases élargies. Les seules corrélations qu'on pourrait être tenté de faire sont relatives aux extrémités des deux parois de la tranchée où l'on constate l'existence de poches très élargies dont la forme contraste avec celle des autres cavités.

Il faut, en effet, distinguer ici deux types de poches

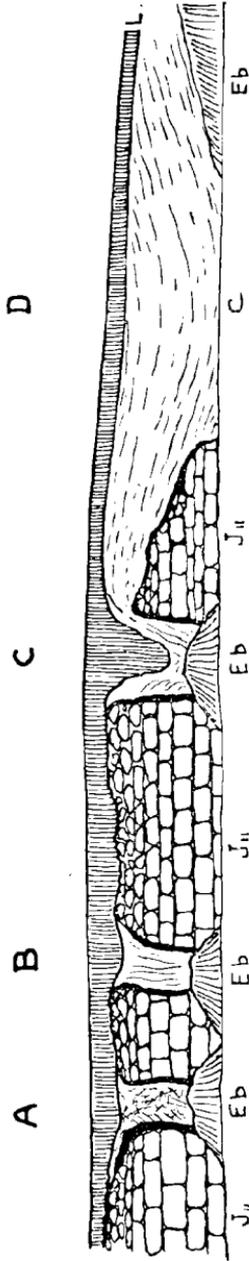


FIG. 1. — Schéma de la paroi sud, partie ouest, de la tranchée W :

Eb, éboulis; L, limons; C, Crétacé; J_{II}, Bathonien moyen. L'argile de décalcification est indiquée par un liseré noir.

très différents, tant du point de vue morphologique que du point de vue répartition et remplissage (fig. 1).

1) Des poches largement étalées en forme de cuvette, localisées sur les versants de la croupe que traverse la tranchée, et qui renferment des sédiments bien stratifiés et à peine déformés du Wealdien et de l'Albien. Les limons y constituent un placage régulier discordant sur les couches déprimées (fig. 1 et 3 D).

2) Des poches étroites, à parois verticales et parallèles, boyaux plus ou moins réguliers découpant comme à l'emporte-pièce la masse des calcaires bathoniens ; leur remplissage est formé en majeure partie de limons argilo-sableux, encadrés de témoins des formations crétacées redressés et plaqués contre les parois (fig. 2 et 3 C).

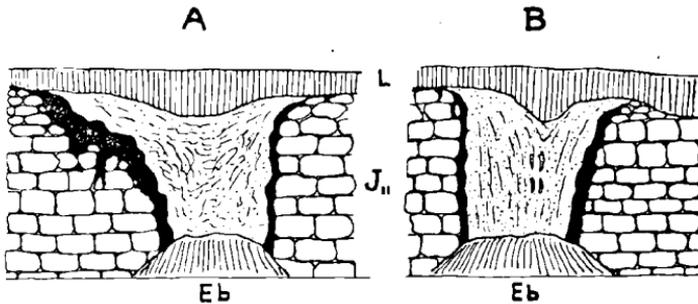


FIG. 2. — Détail des poches A et B de la figure 1.

Eb, éboulis ; L, limons ; JII, Bathonien moyen.

L'argile de décalcification est indiquée par un liseré noir.

Le Crétacé n'affleure pas, dans cette tranchée, de façon continue, mais uniquement dans les dépressions dues à la dissolution ; le sommet du talus en est dépourvu et le limon y recouvre directement le Bathonien ; on ne l'observe dans de bonnes conditions que dans la cuvette qui termine la paroi sud vers l'ouest, en contrebas de la surface du calcaire. Ce Crétacé comporte de haut en bas :

- 9) argile grise ;
- 8) 0,50 sable vert à gros grains ;
- 7) 0,50 sable vert à gros grains, devenant rouille par altération ;
- 6) 0,50 argile gris et ocre sableuse avec plaquettes et rognons ferrugineux ;
- 5) 0,50 sable vert inférieur, à gros grains ;
- 4) 0,05 à 0,10 galets de quartz, de quartzite, etc..., dans une argile plastique gris clair s'altérant en jaune serin.
- 3) 0,30 à 0,40 sable argileux très fin blanchâtre ;
- 2) 0,20 lit de graviers de quartz dans un sable jaune ;
- 1) 0,40 sable jaune irrégulièrement teinté d'ocre jaune ou d'ocre rouge, concrétions de limonite.

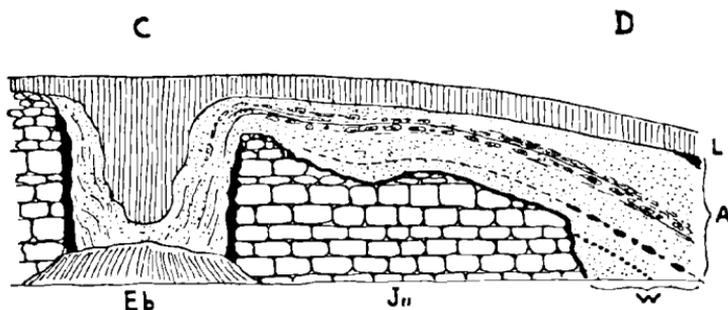


FIG. 3. — Détail des poches C et D de la figure 1.

Eb, éboulis ; L, limons ; A, Albien ; W, Wealdien ; JII, Bathonien moyen.

L'argile de décalcification est indiquée par un liseré noir.

Les couches 1 à 4 représentent le Wealdien et 5 à 9 l'Albien.

Les épaisseurs sont approximatives et ne sont données qu'à titre indicatif car la coupe était déjà en partie obscurcie par délavage.

Le contact avec le Bathonien moyen n'est pas visible à la partie inférieure, mais, latéralement, il est souligné par un coussin d'argile plastique brune qui représente le résidu de décalcification de la roche calcaire.

B) Tranchée de la cote 231 ; écrêtement n° 3, entre carrefour 209 et la Ferme « Les Carrières » (Hirson : 247,6 - 346,6), alt. 231.

Le calcaire bathonien n'apparaît plus ici que sous forme de pointements épars dans les fossés de la route ; les enduits d'argile de décalcification prouvent qu'ils y sont bien en place.

Les parois de la tranchée, déjà très obscurcies, sont constituées uniquement d'argiles et de sables grossiers, qui dessinent des ondulations irrégulières s'infléchissant vers le bas entre les pointements calcaires.

Contrairement à la tranchée précédente, le Crétacé est ici continu d'un bout à l'autre ; sa base est seulement un peu descendue par suite de la dissolution.

C) Tranchée de la Ferme « Le Fond du Pain » ; écrêtement n° 4, entre les Fermes « Les Carrières » et le « Fond du Pain » (Hirson : 248,3 - 346,5), alt. 237.

Ici le calcaire n'affleure plus mais sa présence est attestée par les ondulations que sa dissolution a provoquées dans les sédiments crétaeés.

L'ondulation, située à l'ouest, montre de part et d'autre de son axe des sables verts grossiers, reposant sur un lit de rognons ferrugineux puis sur une argile grise.

L'ensemble de la coupe comporte trois grandes ondulations sur 75 m. de longueur.

D) Tranchée du Signal 244 ; écrêtement d'une tranche de travaux précédente, entre les Fermes « Le Fond du Pain » et « La Belle Epine » (Hirson : 248, 9 - 346,3), alt. 244.

Le Crétacé seul y est représenté par des sables verts très oxydés, de petites plaquettes de grès grossiers glauconieux et des passées argileuses ; l'ensemble est difficile à interpréter car le décapage est plus ancien et les talus

ont été fortement délavés. Il s'agit néanmoins du Crétacé inférieur comme dans les tranchées précédentes.

II. — INTERPRÉTATION

A) *Mode de gisement du Crétacé inférieur.* — Les placages de Crétacé inférieur reposant sur le Bathonien moyen ne peuvent être considérés comme strictement en place. Leur stratification est bien nette mais les ondulations observées témoignent d'affaissements sur place par suite de la dissolution du calcaire. Ils sont donc un peu en-dessous de leur niveau normal. Ceci est surtout vrai pour la tranchée W qui ne montre de Crétacé que dans l'axe des poches de grande taille alors qu'il est absent au sommet de la croupe.

L'épaisseur des sables verts est difficile à apprécier. Dans la tranchée W, ils peuvent avoir 1 m. 50 à 2 m., ce qui est certainement inférieur à la réalité puisqu'on n'a pas la partie supérieure de la formation. En comparant l'altitude des quatre tranchées, heureusement situées sur un même alignement, on peut estimer cette épaisseur à une dizaine de mètres. Mais cette évaluation est très aléatoire car la surface anté-crétacée dans les deux tranchées occidentales n'est pas connue avec précision et on ne peut être sûr qu'il n'existe pas de discontinuité entre ces deux tranchées et les deux tranchées situées à l'Est.

De façon générale, il est très hasardeux dans la région de se baser sur l'altitude relative des affleurements de peu d'étendue pour déterminer l'épaisseur des sables verts car ils sont fréquemment descendus : soit dans des poches de dissolution, et le cas peut se présenter sur tous les calcaires, soit sous forme de limons de ruissellement qui miment étrangement la partie superficielle altérée des mêmes sables en place. Et ceci explique l'extension anormale des sables albiens sur la carte géologique dont l'interprétation conduirait à des épaisseurs exagérées.

En accord avec le Service de la Carte, je propose de figurer les affleurements en poches par la teinte de la formation affaissée dans un triangle dont la pointe dirigée vers le bas figure un entonnoir de dissolution.

B) *Poches de dissolution.* — L'allure du contact Bathonien-Crétacé, souligné par un filet d'argile de décalcification, ressemble étrangement à celle du contact Craie-Landénien avec son liseré d'argile à silex. Aussi est-on tenté de l'expliquer de la même façon dans les deux cas.

J'ai montré récemment, à propos de la craie (1), le rôle d'une couverture perméable dans le développement des poches de dissolution. Cette couverture perméable serait constituée ici par les Sables verts et le Wealdien qui, ralentissant la descente des eaux d'infiltration, leur permettraient d'exercer leur action dissolvante au contact même de la roche calcaire. L'argile grise qui surmonte les sables verts ou qui y est intercalée (ou plutôt l'argile du Gault normalement superposée) aurait servi au contraire de chape protectrice aussi longtemps qu'elle aurait été épargnée par l'érosion.

La dissolution serait donc très récente, comme pour la craie, et en relation avec le creusement et l'approfondissement des vallons. Elle serait maximum à la limite du déblaiement de la chape argileuse, sous le biseau de sables perméables.

C) *Evolution de la dissolution.* — Sur les quatre tranchées décrites, trois ne montrent pratiquement que des sables crétacés plus ou moins déformés en larges ondulations par la dissolution des calcaires sous-jacents mais invisibles.

Seule la première (tranchée W) montre de belles

(1) BONTE A. (1954). — Poches de dissolution, argiles de décalcification et grès mamelonnés dans la région d'Arras (Pas-de-Calais). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXIV, p. 67-94, 8 fig.

poches, apparemment très évoluées, la couverture perméable ayant été complètement déblayée. On peut y noter, en particulier, le contraste entre les boyaux du centre et les poches en entonnoir de la bordure, ce qui va permettre de préciser un nouveau point de l'évolution des poches de dissolution.

Le mode de formation des poches de dissolution, invoqué dans la note déjà citée, montre qu'elles se développent au fur et à mesure qu'on descend le long d'un profil topographique jusqu'au moment où, dégagées de leur couverture, elles sont tronçonnées progressivement par l'érosion. La succession théorique suivant la pente est donc : amorces de poches, poches normales de plus en plus développées, poches réduites par le haut, boyaux verticaux.

La disposition présentée par la tranchée W semble inverse puisque, du sommet de la croupe aux vallons contigus, on passe de boyaux étroits à de larges cuvettes. Il faut noter cependant que ce passage n'est pas progressif et qu'il semble exister un hiatus entre la cuvette et les boyaux.

Cette disposition qui se répète quatre fois, soit sur les deux extrémités des deux parois opposées, ne peut être le fait du hasard ; elle correspond à deux stades différents de la dissolution et trahit une évolution complexe qu'il s'agit d'analyser.

Une première interprétation, qu'on pourrait qualifier de *morphologique*, consiste à supposer que les cuvettes sont postérieures aux boyaux.

Si on admet que les poches, malgré les nombreux aspects dus à la répartition des diaclases et aux caprices de la dissolution, doivent affecter la forme d'entonnoirs évasés, de « tulipes », comme dans les exploitations par dissolution des substances solubles, les boyaux (fig. 4, coupe C-D) représenteraient la partie profonde d'anciennes cavités, avec remplissage incohérent, après ablation de la partie supérieure évasée dont le remplissage est,

au contraire, bien stratifié ; tandis que les cuvettes (fig. 4, coupe A-B) correspondraient à des sections situées en dehors de l'axe, à des hauteurs variables mais voisines de la partie supérieure.

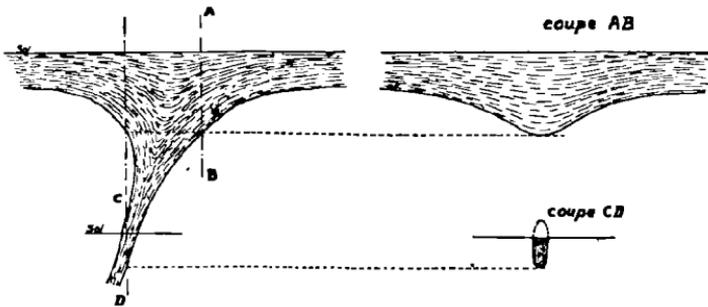


FIG. 4. — Divers aspects des poches de dissolution :

- 1) suivant le degré d'abrasion de la surface : AB, surface primitive (cuvette) ; CD, surface érodée (boyau) ;
- 2) suivant la position de la coupe par rapport à l'axe de l'entonnoir théorique : AB, coupe située en arrière de l'axe ; AB + CD, coupe située en avant de l'axe mais intéressant à la fois la cuvette et le boyau oblique.

Dans le cas présent de coexistence des deux formes et compte tenu de la succession théorique envisagée précédemment, les cuvettes seraient donc plus récentes que les boyaux, anciennes cuvettes tronçonnées ; elles seraient de simples reprises d'anciennes poches, à la faveur d'une nouvelle couverture perméable constituée, en l'occurrence, par les limons de ruissellement qui s'accumulent à la base des versants.

En réalité, la nature des remplissages montre que l'interprétation morphologique ne peut être retenue et qu'il faut lui substituer une autre hypothèse.

Une deuxième interprétation, *stratigraphique* en quelque sorte, tire argument du fait que les limons ne sont pas intéressés par la déformation due à la dissolution dans les cuvettes, alors qu'ils s'insinuent profondément

dans l'axe des boyaux. Ceux-ci sont donc nettement postérieurs aux cuvettes ou tout au moins ont fonctionné beaucoup plus tardivement.

Les cuvettes correspondraient à un stade ancien, au moment où la dissolution, répartie sur une grande surface, avait provoqué un léger enfoncement des formations sus-jacentes ; ce stade aurait été fossilisé par arrêt de la dissolution. Les boyaux, au contraire, représenteraient un stade plus évolué dans lequel le remplissage, primitivement horizontal, aurait été entraîné vers le bas par appel au vide, la stratification devenant parallèle aux parois ; la dissolution y serait sans doute encore active, en attendant le stade ultime qui commence après le vidage de la poche par le bas.

Pour quelles raisons les cuvettes situées en bordure des vallons sont-elles moins évoluées ? L'allure de la surface topographique semble pouvoir expliquer cette anomalie. Situées de part et d'autre de la croupe calcaire, les cuvettes se trouvent dans une zone dont la pente non négligeable permet un ruissellement facile qui soustrait les eaux à l'infiltration. Au contraire, sur le replat, les eaux de pluie ne peuvent ruisseler et s'infiltrer totalement ; elles continuent la dissolution amorcée antérieurement : d'une part, suivant les poches anciennes qui évoluent en boyaux, et d'autre part, suivant la surface du calcaire.

L'évolution des poches calcaires, proposée dans la note citée précédemment, demande à être complétée pour tenir compte de ces nouvelles observations. Etablie dans le cas d'un versant soumis à l'érosion, elle ne tenait pas compte, en effet, de l'action des eaux d'infiltration sur un plateau lorsque la couverture perméable a disparu.

Dans la zone III, correspondant au déblaiement de la surface du calcaire, le rôle protecteur de l'argile de décalcification a été surestimé. Pratiquement, dès que la surface est décapée, l'infiltration est instantanée par les diaclases non remplies, mais la dissolution peut se pour-

suivre dans les poches développées antérieurement et encore obturées par les dépôts qui y sont descendus.

Sur les pentes, où le ruissellement est relativement important, les poches continuent à fonctionner au ralenti jusqu'au moment où elles sont rabotées par l'abaissement de la surface topographique (début de la zone IV).

Sur les plateaux, la totalité des précipitations s'infiltré dans le sol. L'infiltration est freinée au niveau des poches dans lesquelles la dissolution se poursuit vers le bas. L'enfoncement du remplissage est compensé par apport des limons superficiels, s'il en existe, jusqu'au moment où les poches se vident par le bas, laissant en surface des cavités béantes.

Ces deux aspects possibles de la zone III, en fonction de la situation topographique, sont dus en fait à la prépondérance de l'un ou l'autre des facteurs qui contribuent au façonnement des régions calcaires : ruissellement, infiltration, dissolution.

M. J. Danzé fait la communication suivante :

Rôle du développement ontogénique
dans la diagnose paléobotanique

par J. Danzé

Planche V

RÉSUMÉ. — La substitution d'une « diagnose d'évolution ontogénique » examinant le processus de développement de la pinnule, au critère de la « pinnule type », permettrait de préciser la connaissance des espèces, de faciliter leur distinction d'avec les espèces voisines et éliminerait les fausses interprétations du polymorphisme.

À l'époque de sa fondation, la paléobotanique utilisait comme critères de détermination la forme générale de la fronde, des pennes et des rachis, et l'allure ainsi que la nervation d'une pinnule sise en « position moyenne » sur une penne de dernier ordre ; c'était l'époque des

« genres de forme » créés par Brongniart et dont certains ont subsisté jusqu'à présent : *Pecopteris*, *Neuropteris*, *Sphenopteris*. Mais la découverte d'échantillons portant des fructifications a changé la valeur relative de ces différents repères qu'on place plus volontiers actuellement dans l'ordre d'intérêt pratique décroissant suivant : allure et nervation de la pinnule « type », fructification, forme des penne et des rachis. Cet ordre est mieux adapté à l'exiguité des specimens qui sont livrés à l'observation.

Mais chez certaines fougères carbonifères, on remarque un phénomène que l'on retrouve d'ailleurs chez les fougères actuelles : la plante cherche à occuper la plus grande surface disponible et, par conséquent, l'élément de dernier ordre, c'est-à-dire la pinnule voit sa surface s'augmenter. Ce développement s'effectue non pas régulièrement avec possibilité pour la pinnule d'atteindre de grandes dimensions, mais selon un rythme de divisions successives qui transforment un lobe de pinnule en pinnule tandis que la pinnule initiale devient une penne ; puis, de nouveau, les lobes des nouvelles pinnules donnent des pinnules et la pinnule une penne. A ce moment, la pinnule initiale s'est donc transformée en penne d'avant-dernier ordre. Cette suite de transformations (qui pourrait faire penser à l'existence d'une « surface maximum » de la pinnule, au-delà de laquelle le limbe devrait obligatoirement se diviser) implique la présence d'une série de formes différentes correspondant aux modifications subies au cours de l'évolution. C'est pour cette raison que l'on a pris l'habitude de considérer comme pinnule type d'une espèce une forme intermédiaire entre les deux états extrêmes : lobe individualisé et pinnule presque transformée en penne.

L'examen des échantillons de *Sphenopteris* appartenant aux collections du Musée Houiller de Lille, m'a amené à penser que, pour les espèces dont le limbe se divise rapidement, il serait intéressant d'utiliser comme

critère de diagnose, non plus la description d'une pinnule type, fixe, choisie obligatoirement de façon plus ou moins arbitraire, mais l'ensemble de l'évolution de la pinnule. Ceci est facilement réalisable car, malgré la petite taille des échantillons, on peut presque toujours observer suffisamment de formes de pinnule pour obtenir une idée précise du mode de segmentation de cet élément. En effet, s'il est rarement possible de comparer les formes des pinnules homologues dans une série de penne de dernier ordre se succédant le long d'un rachis d'avant-dernier ordre, on peut toujours étudier l'aspect des pinnules d'une même penne de dernier ordre et, en utilisant des penne situées à différentes hauteurs sur le rachis d'avant-dernier ordre, raccorder ces observations et obtenir le cycle d'évolution complet (1).

I. — DIAGNOSE D'ÉVOLUTION ONTOGÉNIQUE

1) *Définition.* — La diagnose d'évolution ontogénique devrait donc être constituée par la description des formes prises par la pinnule au cours de sa transformation en penne et par l'explication du processus de développement.

Par extension, les modifications subies par la forme de la penne de dernier ordre et d'avant-dernier ordre et par la nervation devraient également être envisagées.

2) *Avantages.* — Les avantages que l'on peut retirer de l'utilisation d'une diagnose d'évolution ontogénique ainsi conçue sont, à mon avis, de trois sortes :

a) Connaissance plus complète et plus précise de

(1) Il faut préciser que la simple « diagnose d'évolution ontogénique » ne doit pas être considérée comme pouvant éliminer définitivement la description des pinnules, mais au contraire, elle doit, au lieu de traiter seulement le développement, s'accompagner d'une description de la forme au cours de l'évolution ontogénique et c'est seulement à cette condition qu'elle peut être jugée apte à remplacer la notion de « pinnule type ».

l'espèce : par la description des différents états sous lesquels se présente la pinnule, et des processus de passage de chacun de ces états au suivant.

b) Facilité de distinction des espèces voisines. Le mode de segmentation restant constant pour chaque espèce mais variant d'une espèce à l'autre, la différenciation entre espèces voisines, qui pourraient, à tort, être confondues par l'observation des « pinnules typiques », est considérablement simplifiée puisque les deux cas sont respectivement caractérisés par des évolutions différentes et non plus par des pinnules relativement identiques.

c) Précision du polymorphisme. On utilise souvent le terme « polymorphisme », aussi bien au sujet de deux formes très peu différentes d'une même espèce, concernant des pinnules rigoureusement homologues, que pour désigner les différents stades d'évolution de la forme présentés par une pinnule d'une espèce bien définie au cours de son développement ontogénique. Ce dernier cas constitue ce que l'on pourrait appeler un « faux polymorphisme ». Mais, si au lieu de considérer une pinnule typique et de risquer de confondre les modifications de forme de cette pinnule, dues à son évolution ontogénique, avec le vrai polymorphisme, on prend comme caractéristique d'une espèce l'ensemble de l'évolution de la pinnule, on éliminera le faux polymorphisme et on restituera à la notion de polymorphisme son sens originel.

II. — DIFFÉRENTS TYPES D'ÉVOLUTION ONTOGÉNIQUE

J'ai pu distinguer deux grands types d'évolution de la pinnule. Je les appellerai : « équilatéral » et « apical » (1). Chacun de ces types peut présenter des variations de détail : plus ou moins grande rapidité de formation des sinus, nombre de lobes individualisés avant le passage de la pinnule au stade « penne » ; ceci permet donc, en

(1) J. DANZÉ (1955). — Evolution de la pinnule chez les *Sphenopteris*. *C.R. Acad. Sc.*, t. 240, p. 1.565-1.567, 1955.

combinant l'évolution ontogénique et les critères de diagnose habituellement utilisés, de caractériser les espèces de façon très précise.

1) *Type équilatéral* : *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp.
(Pl. V, fig. 1 et fig. texte 1a-1e).

Ce mode de transformation se caractérise par le fait que le développement du limbe s'effectue simultanément en longueur et en largeur. Les coefficients de croissance restant constants et égaux pour les deux dimensions, il en résulte que la penne de dernier ordre présente une forme homologue de celle de la pinnule, puisque le rapport L/l ne change pas au cours de l'évolution.

Ce mode de segmentation concerne principalement les fougères à limbe fortement découpé (ex. *Hymenophyllites quadridactylites* Gutbier). Néanmoins, c'est une espèce à limbe arrondi que je prendrai comme exemple : *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp. (Pl. V, fig. 1 et 1a) que je définirai ainsi :

Lobe non complètement individualisé arrondi au sommet et à bords parallèles, déjà entaillé par au moins une paire de crénelures (fig. texte 1a) ; lobe individualisé (les sinus arrivant presque jusqu'à la nervure principale) à bord catadrome décurrent, bord anadrome fortement arrondi et rétréci, d'allure générale ovale, portant au moins deux paires d'entailles (fig. 1b). Ce lobe se développe simultanément en longueur et en largeur et donne une pinnule légèrement plus allongée avec autant d'entailles qu'il y aura de lobes sur la pinnule du stade suivant (fig. 1c) ; cet élément croît de façon sensiblement identique en longueur et en largeur et aboutit à une pinnule évoluée (fig. 1d) possédant un rapport L/l très peu différent de celui de la pinnule peu évoluée, portant 3 ou 4 paires de lobes très arrondis, séparés par des sinus fins, peu profonds, en virgule ; les lobes basilaires peuvent être déjà divisés. Cette pinnule continue son développement en longueur et en largeur : les sinus basi-

lares s'approfondissent et arrivent jusqu'à la nervure principale tandis que le contour des lobes basiliaires s'entaille ; les lobes supérieurs arrivent progressivement, mais avec un peu de retard, au même stade que les lobes basiliaires, et la pinnule se transforme en penne quand

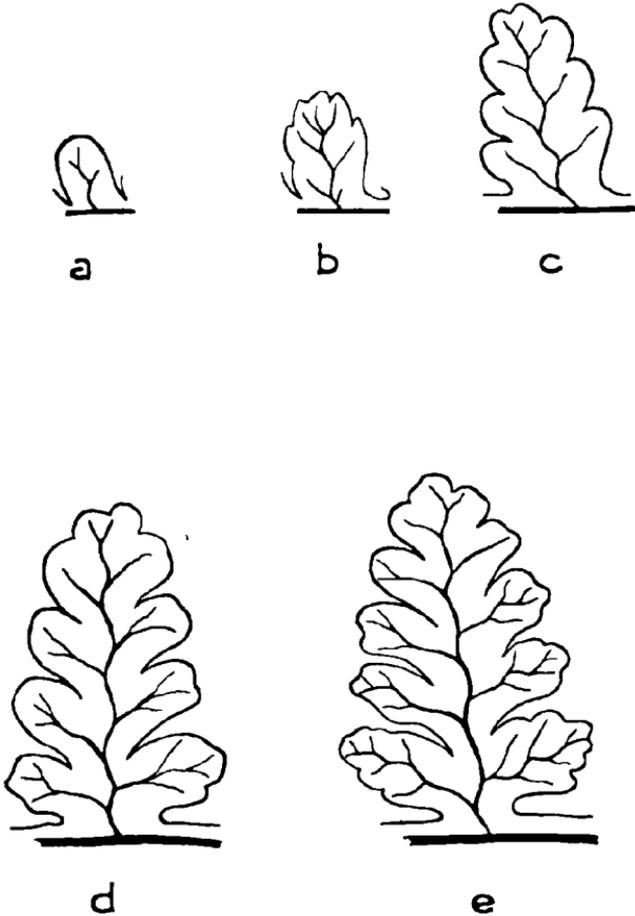


FIG. 1. — *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp. De a à e : évolution ontogénique de la forme de la pinnule, depuis le stade « lobe individualisé » : a, jusqu'à celui de pinnule presque transformée en penne : e.

les sinus atteignent la nervure principale (fig. 1e). Au cours de la transformation de la pinnule évoluée en penne, de nouveaux lobes se forment au sommet de la pinnule mais, comme les lobes basilaires s'individualisent dans le même temps et commencent à croître, le rapport L/l de la penne reste identique à celui de la pinnule.

Nervure principale ondulée, se divisant en nervures secondaires, chaque nervure secondaire pénétrant dans un lobe.

Rachis de dernier ordre droit et lisse, s'insérant sur le rachis d'avant-dernier ordre selon un angle variant entre 75 et 85°. Penne de dernier ordre triangulaire, le rapport L/l étant sensiblement égal à $2/5$ et présentant une allure bien fournie, compacte.

Cette espèce présente une ressemblance avec *Renaultia rotundifolia* Andrae et *Sphenopteris Laurenti* Andrae, mais elle s'en différencie principalement par son mode d'évolution, ces deux espèces étant caractérisées par une évolution « apicale ».

Elle a été trouvée à : Liévin, Fosse 3, veine Céline à 526 (assise de Bruay, faisceau d'Ernestine) ; Dourges, Fosse 2, veine Albert à 370 (assise de Bruay, faisceau de Six-sillons) ; Marles, Fosse 3, veine Jeanne (assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-sillons) ; Courrières, sondage n° 7.77.

Elle semble donc localisée dans le Westphalien C (assise de Bruay), faisceaux de Six-sillons et d'Ernestine.

2) *Type apical* - *Renaultia rotundifolia* Andrae (Pl. V, fig. 2, fig. texte 2a - 2e).

Ce mode de transformation se caractérise par le fait que le développement du limbe s'effectue en deux stades : d'abord surtout en longueur (la croissance en largeur étant très faible), puis simultanément en longueur et en largeur, ces deux dimensions ayant alors toutefois des coefficients de croissance différents. Par conséquent, la

penne de dernier ordre des espèces appartenant à ce groupe n'a pas une forme constante : elle se présente sous deux aspects différents :

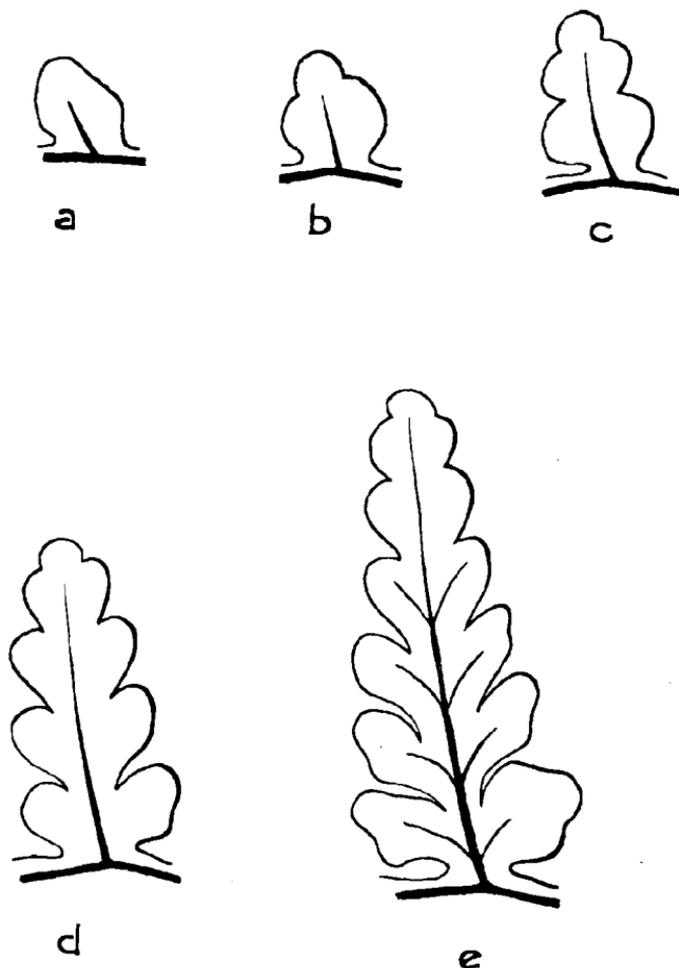


FIG. 2. — *Renaulia rotundifolia* Andrae. De a à e : évolution ontogénique de la forme de la pinnule depuis le stade « lobe individualisé » : a. jusqu'à celui de pinnule presque transformée en penne : e.

a) penne allongée, subrectangulaire, correspondant à une pinnule passant du stade de pinnule à celui de penne ;

b) penne dont les éléments de dernier ordre cherchent, par divisions successives, à occuper la plus grande surface disponible et qui peut être plus ou moins lancéolée ou triangulaire à base étroite.

On trouve donc ici un intérêt supplémentaire dans l'utilisation de la diagnose d'évolution ontogénique en ce sens qu'elle permet d'éviter les erreurs qui consisteraient à considérer, pour les espèces appartenant à ce groupe, le rapport L/l de la penne de dernier ordre comme valeur absolue.

Ce mode de segmentation ne concerne, à ma connaissance, que des espèces à limbe non fortement découpé. On prendra comme exemple de ce type d'évolution *Renaultia rotundifolia* Andrae qui, ainsi qu'il a été vu plus haut, aurait pu, sans cet examen de l'évolution ontogénique de la pinnule, être confondu avec *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp. pris comme type de la différenciation équilatérale.

Je donnerai de *R. rotundifolia*, la diagnose d'évolution suivante : lobe individualisé à contour entier, fixé par toute sa largeur sur le rachis (fig. 2a) ; sa base se rétrécit en donnant deux lobes très arrondis tandis que son sommet s'entaille de part et d'autre de la nervure principale et on aboutit à une pinnule à base étroite, possédant deux lobes basilaires arrondis et un lobe apical (fig. 2b). Ce dernier lobe s'entaille à son tour de part et d'autre de la nervure principale et donne deux lobes latéraux supplémentaires (fig. 2c). Le processus se répète tandis que la croissance en largeur ne correspond qu'à environ $1/4$ de la croissance en longueur. On a, à ce stade, une pinnule à base inférieure ou égale à la moitié de la largeur, possédant en moyenne trois ou quatre paires de lobes très arrondis, séparés par des sinus peu profonds (fig. 2d). Puis le coefficient de croissance en

largeur augmente brusquement, les sinus très larges qui séparent les lobes s'approfondissent et permettent l'individualisation progressive de ces lobes (fig. 2e). Pendant ce temps, le développement en longueur a continué et on passe de la pinnule à la penne formée de lobes individualisés à la partie supérieure et de pinnules très peu évoluées à la partie inférieure. Ce sont naturellement les éléments de la base qui se transforment les premiers.

Nous distinguons donc deux phases :

a) formation des lobes par croissance suivant la longueur et en nombre qui ne peut être prévu par un examen de la pinnule peu évoluée ;

b) développement en surface et passage du lobe à la pinnule.

III. — CONCLUSION

En résumé, nous voyons que les deux types d'évolution ontogénique se différencient par :

1° un mode de transformation en un temps pour le type équilatéral, en deux temps pour le type apical ;

2° une penne de dernier ordre à forme constante pour le type équilatéral, possédant deux allures dans le type apical ;

3° la présence, dans le type équilatéral, d'une pseudo-prédestination du limbe qui, très tôt, porte autant d'entailles qu'il y aura de lobes sur la future pinnule tandis que chez le type apical, les lobes se forment par différenciations successives dans le sens de la longueur de la pinnule. Cette pseudo-prédestination est en réalité une différenciation rapide des éléments du limbe qui sont destinés à jouer un rôle particulier au cours du développement de la pinnule ; cette particularité pourrait être interprétée comme un caractère d'évolution avancée des plantes se rangeant dans ce type de segmentation.

La recherche d'une diagnose d'évolution ontogénique

faite sur les deux espèces précitées a été répétée sur un grand nombre d'autres espèces. L'emploi de cette diagnose a permis, entre autres, de préciser la définition des deux *Renaultia* si souvent confondues : *R. gracilis* BRONGNIART et *R. Schwerini* STUR, grâce à l'identification d'une nouvelle espèce à mode d'évolution particulier et qui, possédant un limbe ayant une forme intermédiaire entre celle des pinnules de *R. gracilis* et *R. Schwerini*, avait été indifféremment rapportée par les auteurs à l'une ou à l'autre de ces plantes.

Pour toutes ces raisons et en fonction des résultats obtenus jusqu'à présent, il apparaît souhaitable de substituer, pour les fougères dont le limbe se divise rapidement, la notion d'évolution ontogénique de la forme de la pinnule à celle de la pinnule type.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

FIG. 1. — *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp. (G.N.).

Penne d'avant-dernier ordre montrant l'évolution des pennes de dernier ordre entre le stade « grande pinnule » (en haut, à droite) et celui de penne possédant des pinnules en cours de segmentation.

FIG. 1a. — *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp. (x3).

Partie de l'échantillon précédent, grossie pour montrer les modifications de forme de la pinnule le long de la penne de dernier ordre.

Origine : Liévin, F.3, veine Céline à 526.

Assise : Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine.

Collection : Musée Houiller de Lille, n° 1.766.

FIG. 2. — *Renaultia rotundifolia* Andrae (G.N.).

Penne d'avant-dernier ordre permettant d'observer l'évolution de la forme des pinnules homologues dans une série de pennes de dernier ordre.

FIG. 2a. — *Renaultia rotundifolia* Andrae (x3).

Partie de l'échantillon précédent, grossie pour montrer les modifications de forme de la pinnule le long de la penne de dernier ordre.

Origine : Aniche, F. Dechy.

Assise : Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Collection : Musée Houiller de Lille, n° 1.230.

Excursion du Jeudi 19 Mai 1955
dans la région de Mons
et Réunion extraordinaire annuelle de la Société
sous la Présidence de M. R. Marlière.

La réunion extraordinaire de la Société s'est tenue au cours d'une excursion dans la région de Mons. A cette excursion ont assisté 19 membres de la Société, 20 étudiants ou sympathisants.

Après une excursion dans les terrains namuriens d'Hautrage, les participants furent accueillis au Home des Etudiants de la *Faculté polytechnique de Mons*, par M. Fillet, Secrétaire de la Faculté. Une table élégamment garnie et un menu particulièrement choisi avaient été préparés à l'intention de la *Société géologique du Nord*, à la gracieuse initiative de M. le Recteur P. Houzeau de Lehaie, actuellement en voyage aux Etats-Unis.

A la fin du repas, le Président pria M. Fillet, organisateur et charmant convive, de transmettre à M. le Recteur Houzeau les plus chaleureux remerciements de la Société. Il salua et remercia M. Bregentzer, Président de la Société de recherches préhistoriques en Hainaut, qui voudra bien guider le groupe au « Camp à Caillaux », sur les fouilles actuellement en cours. M. Marlière eut encore un mot aimable pour Etudiantes et Etudiants, aujourd'hui les invités de la Société géologique du Nord.

La réunion extraordinaire est ensuite ouverte :

Le Président évoque la mémoire des membres de la Société disparus au cours de l'hiver : Pierre Froment, Chef de travaux de botanique à la Faculté des Sciences de Lille ; Auguste Dubernard, ancien Directeur des Mines de l'Escarpelle.

Il rappelle les distinctions qui ont honoré certains de nos membres : le Prix Gosselet de la Société des Sciences de Lille, à Mme Danzé-Corsin ; le Prix Agathon de Potter de la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique, à M. Alphonse Beugnies.

M. Marlière esquisse la situation morale de la Société et remercie tous les membres du bureau, vrais artisans de son activité matérielle ; puis il souligne la signification de la réunion de ce jour : elle a lieu chaque année « sur le terrain », car, fidèles à l'esprit du fondateur Jules Gosselet, et de ses illustres continuateurs, Charles Barrois et le Professeur Pierre Pruvost, nous voulons affirmer la primauté de l'observation du « terrain », et nous fêtons aujourd'hui 90 ans de liens indissolubles entre l'enseignement de la Géologie (première leçon de Gosselet, le 8 Février 1865), les excursions géologiques (première excursion à Cassel, le 5 Juin 1865) et l'association d'hommes qui fut à l'origine de notre groupement organisé. Le sol belge a toujours offert les coupes classiques, régulièrement visitées par les géologues lillois, et l'on n'a point à s'étonner d'y voir la Société géologique du Nord y tenir aujourd'hui ses assises.

M. Fillet dit ensuite la joie que lui cause notre visite et annonce que M. Marlière vient d'être honoré de la Médaille civique de première classe, octroyée par le Gouvernement belge pour les services rendus au pays, au titre de l'Instruction publique.

L'après-midi a lieu la visite à Spiennes.

Les exposés clairs et persuasifs de M. Bregentzer et de M. Lefranc, tous deux actifs chercheurs préhistoriens montois, ont conquis l'intérêt ; l'observation des pièces lithiques et des puits préhistoriques du « Camp à Cailaux » ont agréablement clôturé la journée.

Séance du 8 Juin 1955

Présidence de M. PETIT, Vice-Président.

Sont élus membres de la Société :

MM. **Fradcourt**, Ingénieur civil des Mines à Mons.

Castelain, Etudiant.

Godfriaux, Etudiant.

M^{lle} **Judas**, Etudiante.

M. Petit félicite, au nom de la Société, M. G. Waterlot qui vient d'obtenir le Prix Gosselet de la Société Géologique de France.

M. J. Danzé présente la communication suivante :

Discopteris Bertrandi nov. sp.

Evolution ontogénique de la fructification
chez ce **Discopteris**

par **J. Danzé**.

Planche VI

RÉSUMÉ. — L'examen d'échantillons fructifiés de *Discopteris Bertrandi* qui est une nouvelle espèce du bassin houiller du Nord de la France, permet de distinguer une évolution ontogénique dans la forme de la fructification. Ces observations conduisent à penser qu'il n'y a pas lieu de maintenir la division des *Discopteris* en *Eudiscopteris* et *Acrotheca*.

I. — HISTORIQUE

Dans sa « Flore fossile du bassin d'Héraclée », Zeiller (1) signala la présence de *Discopteris karwinensis* dans le bassin houiller de Valenciennes. Mais cette opinion ne tarda pas à être rectifiée : en 1913, Gothan (2), dans son « Oberschlesische Steinkohlenflora », faisait remarquer que les échantillons déterminés par Zeiller comme appartenant au *Discopteris Karwinensis* auraient

dû être rapportés à une espèce spéciale. En effet, Gothan, après avoir examiné les échantillons de Zeiller, donne son accord pour le rattachement de cette plante au genre *Discopteris*, mais il y voit des différences d'avec *D. karwinensis* typique, notamment par la forme triangulaire des pinnules et par le très net arrondi de leurs angles. Il considère donc qu'il s'agit d'une espèce différente de *D. karwinensis*, bien que morphologiquement assez voisine.

En 1913 également, P. Bertrand (3), établissant la « Liste provisoire des *Sphenopteris* du bassin houiller du Nord de la France », cite *Discopteris karwinensis*, mais parle seulement des échantillons signalés par Zeiller, en indiquant toutefois la restriction faite par Gothan.

La question restait donc entière et, d'autre part, cette nouvelle espèce, connue mais non définie, avait jusqu'alors été trouvée seulement à l'état stérile.

II. — DESCRIPTION (Pl. VI, fig. 4 et 5)

La révision des *Sphenopteris* du Nord de la France appartenant aux collections du Musée Houiller de Lille, m'a permis d'examiner de nombreux échantillons appartenant indiscutablement au genre *Discopteris*. Il m'a été possible de les comparer avec les échantillons déterminés en 1899 par Zeiller comme *Discopteris karwinensis* (*). Il s'agit en réalité d'une seule et même espèce, très nette, bien caractérisée et qui semble, d'après le nombre d'échantillons en ma possession, assez bien représentée dans le bassin houiller du Nord de la France. Son appartenance au genre *Discopteris* est prouvée par la présence d'échantillons fructifiés.

(*) Ces échantillons, appartenant aux collections de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris, ont été obligeamment communiqués par Monsieur le Professeur PIVETEAU au Laboratoire de Paléobotanique de Lille. Je le prie de trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance.

1) *Remarques.* — Désirant utiliser, pour décrire le feuillage stérile de cette nouvelle espèce, le développement ontogénique (4,5) de la pinnule, je rappellerai brièvement et afin d'éviter toute confusion, quelles sont à mon avis, les définitions des termes « lobe » et « pinnule ».

a) *Lobe* : élément constitué par une ondulation du bord du limbe, séparée des ondulations voisines par un sinus plus ou moins profond ; en aucun cas, ce sinus ne doit atteindre la nervure principale car alors il séparerait deux pinnules et non plus deux lobes.

b) *Pinnule* : élément de dernier ordre de la plante, possédant selon son état de développement ontogénique un bord entier ou un plus ou moins grand nombre de paires de lobes, ces lobes étant séparés les uns des autres par des sinus n'atteignant pas la nervure principale, tandis que les pinnules sont séparées les unes des autres par des sinus atteignant sensiblement la nervure principale.

2) *Diagnose.* — Chez notre nouvelle espèce, le développement ontogénique de la pinnule s'effectue selon le type « apical » (4,5), c'est-à-dire que la pinnule croît d'abord en longueur, puis en largeur et se transforme alors en une penna de dernier ordre.

a) *Pinnules.* La pinnule peu évoluée (fig. 1a) a une allure triangulaire avec des angles fortement arrondis ; attachée au rachis par presque toute sa largeur, elle est fortement charnue et la nervation est très apparente. Le bord anadrome est rétréci en formant un large arrondi tandis que le bord catadrome est décurrent. L'angle formé avec le rachis est d'environ 65°. Très rapidement, une entaille (*) apparaît sur le lobe catadrome et un lobe s'esquisse ; fortement arrondi, il se développe pendant qu'une seconde entaille apparaît sur

(*) Quelquefois cette entaille peut se former alors que la pinnule n'est pas totalement individualisée.

le bord anadrome, déterminant (fig. 1b) une pinnule composée de deux lobes basilaires et d'un lobe apical. La formation des lobes basilaires diminue la décurrence du bord catadrome et la pinnule se redresse légèrement sur l'axe. Puis, de nouveau, une entaille se forme sur le bord catadrome et donne un lobe qui se développe, tandis qu'un sinus s'ébauche sur le bord anadrome. On

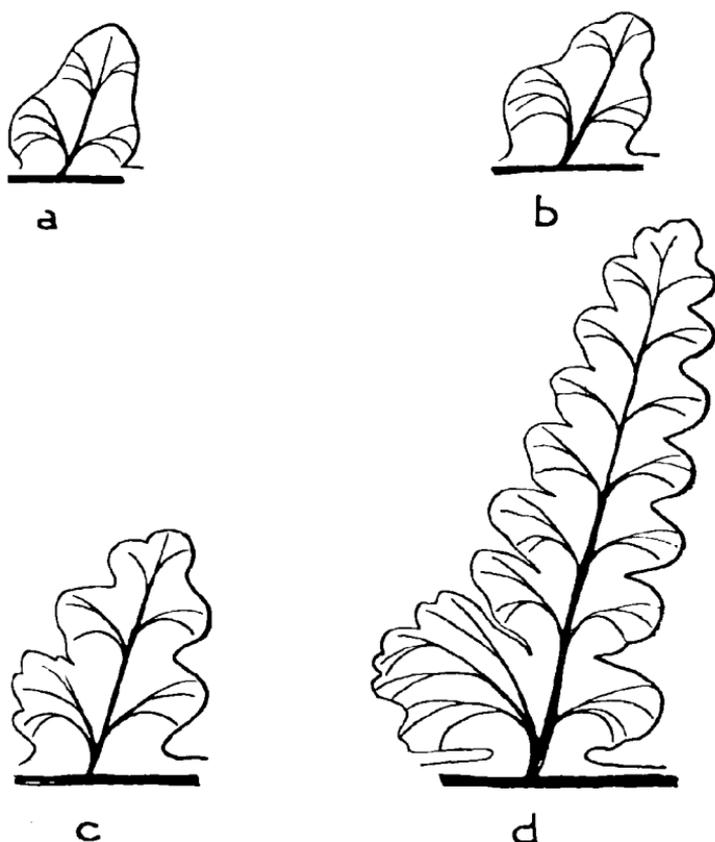


FIG. 1. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. Dessin semi-schématique montrant de a à d différents stades de l'évolution ontogénique de la pinnule. Grossissement approximatif : x6.

arrive donc (fig. 1c) à une pinnule possédant deux paires de lobes latéraux de forme plutôt triangulaire, séparés par des sinus très larges et peu profonds, et un lobe apical où s'esquisse déjà la formation d'un nouveau lobe du côté catadrome. La décurrence diminue de plus en plus. Ce processus se répète plusieurs fois, les lobes latéraux se formant alternativement de part et d'autre du lobe apical. Quand la pinnule porte sept paires de lobes (fig. 1d), l'apparition d'un nouveau lobe correspond au passage de la pinnule à la penne. En effet, les sinus se sont développés petit à petit en restant très larges et en donnant aux lobes évolués une allure triangulaire caractéristique et, quand le huitième lobe tourné vers le bas commence à se former, ils atteignent sensiblement la nervure principale, séparant complètement les lobes qui, de ce fait, arrivent au rang de pinnules. Il arrive souvent que, à cette phase, les éléments de la base portent déjà une ondulation du côté catadrome.

Les pinnules de cette nouvelle espèce ont une allure coriacée très caractéristique ; elles forment généralement un bombement nettement accentué au-dessus du niveau de la roche et la fossilisation les a souvent transformées en surfaces brillantes, fortement carbonisées.

b) *Lobes basilaires catadromes ou pseudo-aphlébies*. Le lobe basilaire catadrome subit un développement particulier : au lieu de conserver sa forme triangulaire, il s'entaille très vite et croît en surface beaucoup plus rapidement que les autres lobes. Les sinus se multiplient et, au lieu de demeurer larges comme au cours d'une évolution ontogénique normale, ils s'approfondissent en restant étroits. Au moment où la pinnule se transforme en penne, son lobe basilaire a donc donné non pas une pinnule d'ordre supérieur, mais un élément anormal : une pseudo-aphlébie (fig. 2). Au cours du développement ultérieur des éléments, cette pseudo-aphlébie continuera à croître en surface et ne se divisera plus selon sa largeur ; seuls de nombreux sinus disposés de façon radiaire

par rapport à son point d'attache, viendront la lacinier et on aura à la base des rachis d'avant-dernier ordre

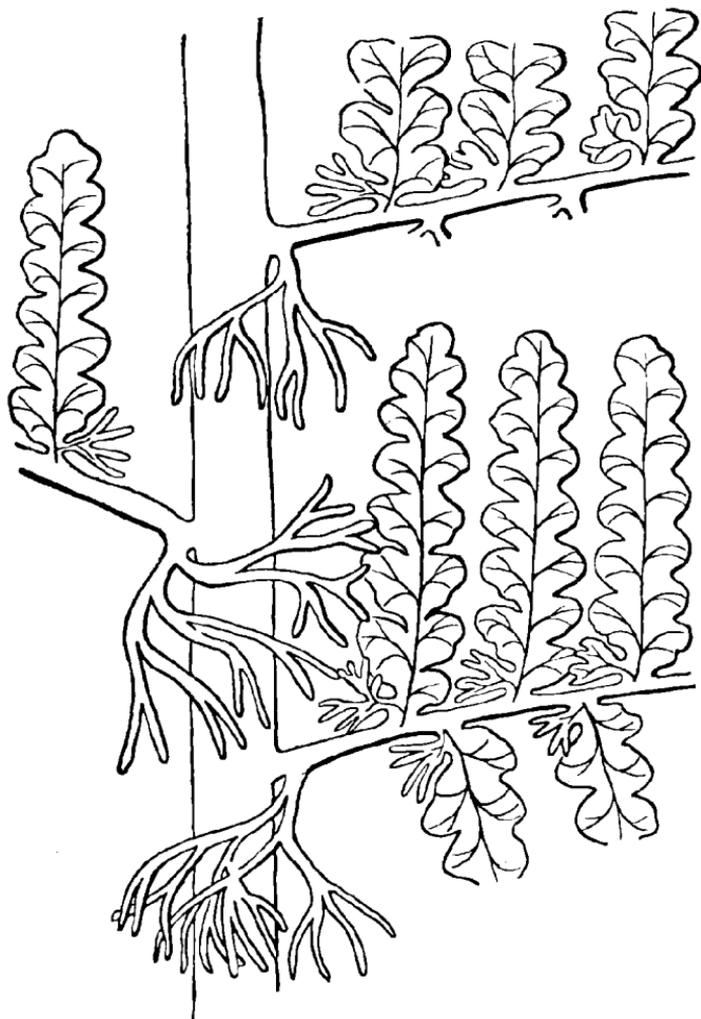


FIG. 2. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. Dessin semi-schématique d'après la fig. 5, Pl. VI, montrant les différents stades d'évolution ontogénique du lobe basilaire cata-drome se transformant petit à petit en pseudo-aphlébie. Grossissement approximatif : x3.

une pseudo-aplédie extrêmement découpée, formée d'éléments rubannés divisés dichotomiquement et irrigués chacun par une nervule. Les dimensions et la forme de cette pseudo-aplédie varient selon sa position sur l'axe : les pseudo-aplédies qui se trouvent à la base des rachis de dernier ordre ont un limbe relativement peu découpé, possédant une forme en quart de cercle ; elles sont de taille légèrement supérieure à celle des pinnules homologues. Quant à celles situées à la base des rachis d'avant-dernier ordre, elles sont fortement laciniées en lanières parfaitement dichotomiques et ont une taille sensiblement identique ou légèrement supérieure à celle des pennes de dernier ordre qui leur correspondent.

c) *Observations au sujet de l'évolution ontogénique des pinnules.* Nous constatons donc la présence de deux faits particuliers chez cette nouvelle espèce :

1° formation alternative des lobes ;

2° existence de pseudo-aplédies d'origine foliaire.

Il semble cependant que ces deux faits soient en réalité l'expression d'un même phénomène : différenciation très rapide des parties de la pinnule devant jouer un rôle spécial. La formation très précoce du lobe basilaire catadrome peut être considérée comme une différenciation du secteur du limbe qui doit devenir une pseudo-aplédie. On ne peut aller jusqu'à affirmer que cette rapidité de différenciation soit la cause du mode alternatif de formation des lobes, mais on peut néanmoins y voir une relation intéressante à observer. En outre, selon les définitions modernes de l'évolution, cette différenciation rapide pourrait être interprétée comme une preuve du caractère évolué de cette plante.

d) *Nervation.* La nervation est très apparente. La nervure principale, forte, décurrente chez les pinnules peu évoluées, peu décurrente chez les pinnules évoluées, s'insère sur le rachis selon un angle qui varie entre 60 et 85° suivant l'état de développement de la pinnule. Cette nervure principale, fortement marquée, donne des

nervures secondaires dont la première se dirige vers le lobe basilaire catadrome ; les nervures secondaires se dichotomisent à leur tour une ou deux fois et forment dans chaque lobe un éventail peu ouvert et nettement visible, étant donné l'aspect charnu du limbe. Les nervures secondaires des lobes basilaires catadromes (c'est-à-dire des lobes qui vont devenir des pseudo-aphlébies) forment des éventails beaucoup plus ouverts, correspondant en ce sens à la forme semi-circulaire de la future pseudo-aphlébie et la nervure principale est peu visible parmi les branches de ces éventails.

e) *Rachis*. Les rachis de dernier ordre sont très légèrement ondulés et lisses quand ils correspondent à des pinnules peu évoluées. Puis, très rapidement, ils deviennent droits et assez larges.

Les rachis d'avant-dernier ordre sont droits, lisses, assez épais et portent deux stries longitudinales dues vraisemblablement à la présence d'éléments plus résistants dans le faisceau vasculaire et qui ont mieux résisté à l'écrasement.

Les rachis d'ordre n-2 sont larges, lisses et portent également, plus ou moins bien conservées, deux stries longitudinales.

L'angle d'insertion des rachis de dernier ordre et d'avant-dernier ordre semble proche de 65°, la décurrence étant pratiquement insignifiante ; rappelons que, à chaque ramification, une pseudo-aphlébie se trouve logée dans l'angle catadrome.

f) *Pennes*. Les pennes de dernier ordre, de même que les pennes d'avant-dernier ordre, possèdent, ainsi qu'il est normal dans le mode de développement apical, deux formes caractéristiques :

1° une forme allongée, sub-rubannée, correspondant au passage d'une pinnule à l'état de penne ou d'une penne de dernier ordre à celui de penne d'avant-dernier

ordre ; ainsi que nous l'avons déjà décrit dans de précédentes publications (4,5) ;

2° une forme triangulaire allongée, à extrémité lancéolée, correspondant aux premiers des stades durant lesquels la pinnule peu évoluée se transforme pour arriver à l'état de penne.

Mais nous pouvons remarquer ici un nouveau fait caractérisant cette espèce : la phase où la penne est allongée se prolonge beaucoup plus longtemps que chez la plupart des autres fougères qui appartiennent à ce type de segmentation et que nous avons étudiées jusqu'à présent. En général, cette période est très fugace, mais chez cette espèce, elle se prolonge et elle peut être très facilement observée.

g) *Fructification*. Fructification du type *Discopteris*: nombreux sporanges réunis en sores hémisphériques disposés en files à la face inférieure du limbe, de part et d'autre de la nervure principale.

Il ne m'a malheureusement pas été possible d'observer des éléments fertiles en relation rigoureusement directe avec du feuillage stérile. Néanmoins, la parfaite similitude de forme des pinnules ainsi que l'identité des niveaux stratigraphiques permet d'assimiler sans aucune crainte ces différents échantillons à une même espèce.

h) *Rapport et différences*. Comme nous l'avons vu plus haut et en ce qui concerne son limbe stérile, cette espèce se distingue de *Discopteris karwinensis* par ses éléments de dernier ordre plus triangulaires et par le net arrondi de ses pinnules. Chez *Discopteris karwinensis*, les angles d'insertion des rachis sont nettement plus petits, les pinnules semblent moins coriacées et plus éloignées les unes des autres sur le rachis, l'aspect de la penne de dernier ordre est beaucoup moins fourni et les rachis sont, toutes choses égales d'ailleurs, moins larges. On retrouve toutefois la présence de deux stries longitudinales sur les rachis de dernier ordre.

i) *Niveau stratigraphique.* Ce *Discopteris* que je me permets de dédier respectueusement à la mémoire du Professeur P. Bertrand, a été trouvé entr'autres, à Dourges, F.8,260, veines St-Maurice et St-Jacques, et fait donc partie de l'assise de Bruay, faisceau de Six-sillons auquel il semble être limité.

III. — ÉTUDE DE LA FRUCTIFICATION

1) *Divisions actuelles des Discopteris.* — Les fructifications de *D. Bertrandii* présentent au premier abord une nette différence d'avec celles de *Discopteris karwinensis*. En effet, en 1913, Gothan a divisé les *Discopteris* en deux groupes selon la position de leur fructification. Ces fructifications possédant selon l'auteur, des allures identiques mais ayant des positions différentes sur le limbe, elles devenaient susceptibles d'être réparties en deux groupes distincts : les *Eudiscopteris* et les *Acrotheca*.

a) *Eudiscopteris.* Les *Eudiscopteris* (exemple donné par Gothan : *D. Vullersi*) possèdent une fructification formée par des sores comprenant de nombreux sporanges et situés sur la face inférieure du limbe, entre la nervure principale et le bord du limbe.

b) *Acrotheca.* Les *Acrotheca* (exemple donné par Gothan : *D. karwinensis*) possèdent une fructification formée par des sores comprenant de nombreux sporanges et situés à l'extrémité d'une nervure secondaire, dans l'apex des lobes, et, par conséquent, sur le bord du limbe.

Nous venons de voir que *Discopteris karwinensis* fait partie des *Acrotheca*. Par contre, selon cette classification, notre nouvelle espèce doit être rattachée aux *Eudiscopteris*. Il semble donc bien qu'une différence supplémentaire vienne accentuer la séparation entre les deux espèces.

2) *Problèmes posés par l'évolution ontogénique de la fructification.* — Si l'on examine attentivement les

échantillons fructifiés de *Discopleuris Bertrandi*, on s'aperçoit que la forme des fructifications n'est pas rigoureusement constante mais que, au contraire, elle se modifie en fonction du degré de développement ontogénique de la pinnule.

Puisque nous allons examiner l'évolution ontogénique de fructifications et que nous avons longuement traité du développement ontogénique de la pinnule, c'est-à-dire de l'élément qui porte la fructification, nous pouvons nous demander s'il existe un synchronisme entre ces deux phénomènes et par conséquent si, à une pinnule peu évoluée, correspond obligatoirement une fructification peu évoluée, et ainsi de suite. Il est malheureusement impossible actuellement de donner une réponse satisfaisante à cette question. Une partie du processus d'évolution de la fructification a pu être reconstituée, mais il semble difficile d'en tirer des conclusions au point de vue synchronisme des deux évolutions puisque, dans le cas de l'évolution du limbe stérile, nous avons affaire à un cycle fermé dont les différents stades se répètent plusieurs fois au cours de la croissance de la plante, tandis que, pour la fructification, les modifications de forme dues au développement, qu'elles soient provoquées par le développement du limbe ou par le développement propre de la fructification (ce serait alors une conséquence du murissement) aboutissent obligatoirement à un stade terminal qui est la déhiscence des sporanges et la disparition de la fructification.

En conséquence, tout en admettant qu'il y a ce que l'on pourrait appeler une « coexistence » entre les deux phénomènes, il faut convenir qu'ils peuvent être décalés l'un par rapport à l'autre et il est donc préférable d'envisager l'évolution ontogénique de la fructification comme un fait isolé et non pas de la traiter comparative-ment au développement ontogénique de la pinnule, mais seulement parallèlement à ce phénomène.

3) *Description des fructifications* (Pl. VI, fig. 1, 2 et 3). — Trois échantillons étaient à ma disposition pour l'étude de la fructification de *Discopteris Bertrandi* : le premier, immatriculé au Musée Houillier de Lille n° 1.501, vient de Liévin, F.6, toit de passée de 0 m. 25 en-dessous de Désirée, à 81 m. 60, étage 550 ; le deuxième, immatriculé n° 1.506, vient de Bruay, F.5, 21^e veine (Assise de Bruay, faisceau de Six-sillons) ; le troisième, immatriculé n° 1.928, vient de Dourges, F.4, veine St-Rémy, étage 415 (Assise de Bruay, faisceau de Six-sillons).

Si nous plaçons ces trois échantillons selon l'ordre de développement ontogénique, en nous référant au développement du limbe stérile puisque nous venons de voir qu'il est logique de le faire, nous observons sur l'échantillon le moins évolué (Pl. VI, fig. 1 et 1a), des pinnules ayant une forme triangulaire, *absolument homologue de celle des pinnules stériles peu évoluées de la même espèce*. Ces pinnules portent, sur leur face inférieure, des fructifications ayant la forme de disques, situés entre la nervure principale et le bord du limbe, mais très proches de la nervure principale. Sur ces disques, qui sont des sores, les sporanges sont à peine visibles. Il y a environ deux ou trois paires de sores sur chaque pinnule, leur diamètre maximum étant de l'ordre de 1/2 mm.

L'échantillon suivant (Pl. VI, fig. 2 et 2a) montre des pinnules légèrement plus évoluées chez lesquelles la fructification, conservant toujours son allure circulaire, est située contre le bord du limbe. Les sporanges sont nettement visibles et ceci constitue d'ailleurs la preuve que cet échantillon est plus évolué que le précédent.

Enfin, le dernier échantillon (Pl. VI, fig. 3 et 3a) montre un stade suivant : sous une pinnule plus évoluée, les sores se sont disloqués et, pendant que les sporanges s'individualisent et affirment leur contour de plus en plus, l'ensemble de ces sporanges s'est étalé en bordure du limbe en formant cependant des amas dans l'apex

des lobes. La forme de la pinnule reste toujours homologue de celle de la pinnule stérile.

4) *Interprétation des faits observés.* — Par conséquent, nous constatons ici que ce *Discopteris*, au lieu d'avoir une fructification invariable, possède en réalité un ensemble fructifère susceptible de transformations au cours du développement ontogénique. Mais, en outre, il nous est possible d'observer chez une même espèce, tous les termes de passage entre le type *Eudiscopteris* et un état extrêmement voisin de celui du type *Acrotheca*. En effet, étant donné l'amplitude des transformations constatées dans l'habitus de la fructification, il est permis de penser que, les sporanges n'étant pas encore arrivés à maturité, l'évolution va se poursuivre dans le sens que nous avons pu distinguer, c'est-à-dire que ces sporanges vont accentuer leur rassemblement dans l'apex des lobes. Dans ce cas, nous arriverions à une forme typique de *Acrotheca* et nous aurions donc toutes les formes de passage entre les deux divisions du genre *Discopteris*, définies en 1913 par Gothan. Ceci n'est actuellement qu'une hypothèse extrapolée des observations faites sur les échantillons que nous avons examinés. Néanmoins, eu égard aux transformations que nous avons pu constater dans la forme de la fructification de ce genre, il nous semble peu utile de conserver désormais la division établie par Gothan et nous croyons préférable de restituer à l'idée de Stur (6) l'amplitude ontogénique qu'il semblait pressentir.

Nous devons remarquer que, chez *Discopteris Bertrandii*, les échantillons fertiles ne semblent plus porter de pseudo-aphlébies basilaires catadromes. L'élément correspondant à cette position est seulement légèrement plus développé que les autres et recouvert de sores plus nombreux. L'absence de ces pseudo-aphlébies pourrait s'expliquer par le fait que, les fructifications étant apparues sur des éléments stériles très peu évolués, la différenciation de la partie devant se transformer en pseudo-

aphlébies a été stoppée, ce qui revient à dire que la différenciation des éléments du cycle reproducteur a été antérieure à celle des éléments du cycle végétatif et qu'elle a pu avoir une influence sur le développement de ces derniers.

Les stries longitudinales des rachis se retrouvent sur les échantillons fructifiés et semblent légèrement plus accentuées que sur les échantillons stériles.

5) *Conclusion.* — En conclusion de cette deuxième partie, nous voyons que la maturation des sporanges, qui les fait s'individualiser dans la masse du sore, s'accompagne, chez *Discopteris Bertrandi*, d'une modification de la forme du sore : de « central », il peut devenir « latéral » et il existe chez cette espèce une suite de formes qui peuvent être interprétées comme établissant une partie de la filiation entre les types *Acrotheca* et *Eudiscopteris* de Gothan. Dans ces conditions, nous pensons qu'il n'y a pas lieu de maintenir cette division du genre *Discopteris*.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- (1) R. ZEILLER, 1899. — Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie mineure). *Mém. Soc. géol. France*, T. VIII, fasc. IV, mémoire n° 21, 1899.
- (2) W. GOTHAN, 1913. — Die Oberschlesische Steinkohlenflora. *Abhandlungen d.K. Preussischen geol. Landesanstalt*, Neue Folge, Heft 75.
- (3) P. BERTRAND, 1913. — Liste provisoire des *Sphenopteris* du bassin houiller du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, T. XLII, 1913.
- (4) J. DANZÉ, 1955. — Evolution de la pinnule chez les *Sphenopteris*. *C.R. Acad. Sc.*, T. 240, p. 1.565-1.567, 1955.
- (5) J. DANZÉ, 1955. — Rôle du développement ontogénique dans la diagnose paléobotanique. *Ann. Soc. géol. Nord*, T. LXXV, 1955.
- (6) D. STUR, 1885. — Die Carbon Flora der Schatzlarer Schichten. *Abhandl. k.k. geol. Reichsanstalt*, Band XI, Abteilung 1, 1885.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

- FIG. 1. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (G.N.).
Fructifications peu évoluées : les sores, situés en position centrale, sont formés d'un amas de sporanges qu'il n'est pas encore possible de distinguer les uns des autres.
- FIG. 1a. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (x3).
Même échantillon, grossi trois fois.
Origine : Liévin, F.6, toit de passée de 0 m. 25 en-dessous de Désirée, à 81 m. 60, étage 550.
Assise : Assise de Bruay.
Collection : Musée Houiller de Lille, n° 1.501.
- FIG. 2. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (G.N.).
Fructifications légèrement plus évoluées que chez l'échantillon figuré en 1 : les sporanges sont visibles à l'intérieur des sores qui sont maintenant en position intermédiaire.
- FIG. 2a. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (x3).
Même échantillon, grossi trois fois.
Origine : Bruay, F.5, 21° veine.
Assise : Assise de Bruay, faisceau de Six-sillons.
Collection : Musée Houiller de Lille, n° 1.505.
- FIG. 3. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (G.N.).
Fructifications évoluées : les sores sont plus ou moins disloqués et les sporanges se distribuent le long de la limite du limbe en formant toutefois des amas à l'apex des lobes.
- FIG. 3a. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (x3).
Même échantillon grossi trois fois.
Origine : Dourges, F.4, veine St-Rémy, étage 415.
Assise : Assise de Bruay, faisceau de Six-sillons.
Collection : Musée Houiller de Lille, n° 1.928.
- FIG. 4. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (G.N.).
Fragment de penne d'avant-dernier ordre, relativement peu évoluée.
Origine : Dourges, F.8, veine St-Maurice, 260.
Assise : Assise de Bruay, faisceau de Six-sillons.
Collection : Musée Houiller de Lille, n° 2.152.
- FIG. 5. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (G.N.).
Fragment de penne n-2 montrant, à la base des penes de dernier ordre, des pseudo-aphlébies déjà laciniées, passant au stade très lacinié pour les pseudo-aphlébies situées à l'aisselle des rachis d'avant-dernier ordre.
Origine : Dourges, F.4, veine St-Jacques.
Assise : Assise de Bruay, faisceau de Six-sillons.
Collection : Musée Houiller de Lille, n° 21.522.

M. A. Bonte fait la communication suivante :

Vallées quaternaires remblayées

dans les environs de Lille

par A. Bonte.

A l'occasion d'une étude dans la région située au SW de Lille, j'ai été amené à faire la critique de sondages anciens reproduits dans les Assises crétaciques et tertiaires de Gosselet (1904a - 1905b). J'ai constaté ainsi que la part attribuée aux alluvions par cet auteur était généralement assez faible et qu'au contraire il rapportait au Landénien, comblant des chenaux anté-tertiaires, les sables verts qu'il observait parfois en contrebas de la surface moyenne de la craie (Douai - Lambres ; Vendin-le-Vieil). Pour lui, « les couches tertiaires inférieures remplissent des dépressions de la craie en forme de vallons..., fiords très peu profonds dans lesquels ont pénétré les premières eaux tertiaires » (1904a, p. 24).

Après Gosselet, on a fréquemment interprété de la même façon les sables verts, sables argileux, glaises sableuses des sondages que l'on rapportait aux deux faciès sableux ou argileux du Landénien.

Or, si on compare, en les superposant, les courbes de niveau de la surface du Turonien et de la surface de la craie, on constate que l'allure d'ensemble de ces deux surfaces est tout à fait analogue et que les inflexions aberrantes de la surface de la craie, notamment dans la région de Vendin-le-Vieil, correspondent précisément aux langues d'alluvions des vallées actuelles, ce que Gosselet avait d'ailleurs noté lui-même (1904a, p. 63).

On est ainsi conduit à penser que les sables verts signalés dans ces dépressions de la craie représenteraient simplement des alluvions récentes constituées aux dépens des sables verts du Landénien qui affleurent au voisinage.

Cette interprétation n'avait d'ailleurs pas échappé à Gosselet qui, par la suite, notait lui-même pour la vallée de l'Escaut : « Il n'y a rien d'étonnant à ce qu'un fleuve qui lave des sables glauconifères, du tuffeau glauconifère, de la craie glauconifère, eut des sédiments chargés de glauconie » (1921, p. 173).

Il semblait donc intéressant de vérifier cette hypothèse et, dans ce but, j'ai alerté M. Joly, Directeur de la SADE, qui a bien voulu me tenir au courant des forages exécutés par sa Société au voisinage des vallées actuelles. Je suis heureux de le remercier, lui et ses collaborateurs, MM. Gantois et Waroquiez, de l'obligeance avec laquelle ils m'ont fait part de leurs travaux récents.

EXAMEN DE QUELQUES FORAGES RÉCENTS

Forage des Ansereuilles à Wavrin, pour la Société des Eaux du Nord (SADE), sur la Deûle. Alt. +18 environ.

Les premiers forages (vers 1942-1943) avaient rencontré, avant la craie, 12 m. 50 environ de dépôts argilo-sableux qui pouvaient être assimilés à l'Argile de Louvil.

Le forage n° 7, exécuté en 1954, a traversé (coupe du sondeur) :

0	à	3,30	Argile jaune sableuse.
3,30	à	4,60	Sable gris argileux.
4,60	à	5,90	Sable gris foncé argileux.
5,90	à	9,00	Sable gris sec.
9,00	à	10,80	Sable gris mouvant avec gravillons de craie.
10,80	à	12,00	Craie assez compacte.

J'ai pu examiner une partie des déblais de ce forage qui, au lavage, m'ont donné les résultats suivants :

4,60	à	5,90	Sables gris hétérogènes à granules de craie très abondants, nombreux débris tourbeux, coquilles actuelles abondantes.
5,90	à	9,00	Sable très hétérogène renfermant des grains de quartz, de tuffeau et de craie, quelques grains isolés de glauconie, avec débris de tourbe et de coquilles actuelles.

Jusqu'à 9 m., on était donc toujours dans les alluvions récentes et la coupe sondeur montre qu'il en était de même jusqu'à 10.80.

Forage HANNART à Wasquehal (SADE, 1955), sur la Marque. Alt. + 20 environ.

Jusqu'à 16,25, le forage a traversé des sables argileux, glauconieux et micacés parfois bouillants, avec galets et graviers de silex, de grès ferrugineux, de grès blanc, de tuffeau, de craie, et avec débris de coquilles actuelles.

A partir de 16,25 et jusqu'à 28,75, des sables verts plus homogènes, avec *Nodosaria* et spicules d'éponges, pourraient laisser croire qu'on a atteint le Tertiaire *en place* ; mais la présence de graviers de tuffeau, d'éclats de silex noirs, de galets phosphatés analogues à ceux qui indiquent la base de l'Yprésien, conduit à les attribuer encore aux alluvions récentes.

A 28,75, les échantillons sont beaucoup plus homogènes. Il s'agit, d'après les boues recueillies, d'une argile grise sableuse un peu pyriteuse renfermant quelques fossiles pyritisés.

De 36,50 à 39,50, des sables argileux et glauconieux semblent pouvoir être attribués en toute certitude au Tertiaire.

A 39,50, apparaît la craie qui renferme des Inocérames silicifiés.

La coupe peut se résumer comme suit :

0	à 28,75	Alluvions récentes.
28,75	à 36,50	Argile sableuse et pyriteuse : Argile de Louvil.
36,50	à 39,50	Sables glauconieux : Tuffeau landénien.
39,50	à	Craie à silex.

Il existe un autre forage Hannart dont la coupe, publiée par Gosselet (1898, p. 188 ; 1905b, p. 68, n° 44) peut aussi être interprétée de deux façons différentes.

L'épaisseur des alluvions pourrait être limitée à 18 m. jusqu'à la base des « graviers roulés purs » ou à

28 m. si on y englobe encore les déblais sableux et graveleux signalés au-dessous.

Cette deuxième interprétation correspondrait mieux à la coupe du forage de 1955, tant pour l'épaisseur des alluvions que pour celle des formations tertiaires sous-jacentes.

On aurait ainsi la coupe suivante :

0	à 28,00	Alluvions récentes.
28	à 38	Glaïse bleue : Argile de Louvil.
38	à 41,50	Sable mélangé de graviers noirâtres : Tuffeau landénien.
41,50	à	Craie.

Forage KUHLMANN à St-André (SADE, 1955), sur la Deûle. Alt. + 19 environ.

Jusqu'à 23 m., le forage a traversé des argiles sableuses renfermant : des granules de craie, des galets de craie ou de tuffeau parfois volumineux (13,80 à 17,35), des galets de silex gris, deux galets de silex rouges à Nummulites (5,80 à 9,00), des fragments d'Inocérames roulés, le tout accompagné de nombreux débris de coquilles actuelles. Deux passages tourbeux ont été traversés de 2,50 à 3,70 et de 11,50 à 11,70.

De 23 à 26 m., une argile grise à galets a fait l'objet d'un gros prélèvement qui a été complètement lavé ; les galets sont formés essentiellement de craie, de tuffeau, de silex noirs, jaunes ou rouges, de nodules probablement phosphatés issus de la base de l'Yprésien, de grès ferrugineux, de fragments silicifiés d'Inocérames, etc...

De 26 à 32,50, le lavage des échantillons donne un résidu argileux abondant à *Cristellaria* ; quelques galets de tuffeau proviennent sans doute de la profondeur 23 - 26 qui n'était pas tubée lors du forage.

La craie fut atteinte à 32,50.

Les alluvions récentes descendent certainement jusqu'à 26 m., mais il est possible que de 26 à 32,50 une partie des échantillons leur soit également imputable.

La coupe peut se résumer comme suit :

0	à 26,00	Alluvions récentes ; tourbe à 2,50 et 11,50.
26,00	à 32,50	Argile sableuse et glauconieuse : Landénien inférieur.
32,50	à	Craie.

Forage GRATRY, à Halluin (Bachy, 1955), sur la Lys.
Alt. + 12 environ.

La Lys coule à Halluin sur l'Argile des Flandres. Beaucoup plus difficile à forer que les alluvions, parce qu'elle empâte les outils, elle se marque parfaitement sur les diagrammes de vitesse d'avancement.

La coupe de ce forage sera donnée en détail par la suite, mais, dès maintenant, je puis indiquer que la base des alluvions s'établit à 18 m. 42.

Cette profondeur est assez différente des indications fournies par un forage voisin creusé en 1889 aux Etablissements Vandewynckèle où Gosselet attribuait 52 m. aux alluvions (1897, p. 45 ; 1905b, p. 74, n° 58).

Cependant, la coupe détaillée, que je dois à l'obligeance de l'Entreprise Meurisse, indique jusqu'à 13,75 des sables gris plus ou moins durs, puis, au-delà de cette profondeur, des argiles grises, bleuâtres ou blanchâtres dures. Ces dernières argiles pourraient représenter l'Argile des Flandres et le chiffre 13,75 cadrerait mieux avec celui du forage Gratry.

Forage MONTPELLIER à Lille (Chartiez, 1938), sur la Deûle. Alt. + 20.

Ce forage, étudié par MM. Chartiez et Pruvost (1939), donne 10 m. 50 d'alluvions récentes si on inclut les marnettes, qui représentent sans doute un gravier de craie.

Forage LE BLAN à Lille (SADE, 1952), sur la Deûle. Alt. + 20.

La coupe dressée par Mgr. Delépine et M. Joly attribue aux alluvions une épaisseur de 17,05.

Cette épaisseur semble considérable comparée à celle du forage Montpellier situé à proximité immédiate et à la même altitude. Elle indique que le fond du lit de la Deûle n'est pas régulier et que les différences de cote de ce fond correspondent soit à la forme de la vallée primitive, soit plutôt à des stades de creusement différents.

Forage de la GRAND'PLACE à Lille (SADE, 1934, 1936 et 1938) sur la Deûle. Alt. + 20.

Ces forages, interprétés par M. Mathieu (1942), ont traversé 10 à 15 m. d'alluvions suivant les points avant d'entrer dans la craie.

Forage de la GALE PERCHE à Comines (SADE, 1954), sur la Lys. Alt. + 15.

D'après les indications aimablement fournies par M. Waterlot, ce forage a recoupé 20 m. 20 d'alluvions récentes.

Tous les sondages précédents ont été examinés de près et leur interprétation ne semble pas sujette à discussion. Il n'en sera pas de même des sondages suivants exécutés récemment pour les Ponts-et-Chaussées à l'occasion de la réfection de certains ouvrages et dont les échantillons n'ont pas été conservés. J'ai essayé néanmoins de les interpréter dans le même sens.

PONT DE MARCQ, à Marcq-en-Barœul (SADE), sur la Marque. Alt. + 17 environ.

Ce sondage, profond de 21,10, est resté entièrement dans les alluvions. Les dénominations du sondeur : « sable gris argileux », « argile sableuse », s'accordent avec les désignations habituelles employées pour les alluvions.

La dernière division (16,25 à 21,10, « sable gris compact coulant au contact de l'eau ») me semble également devoir être attribuée aux alluvions.

CHATEAU-ROUGE à Wasquehal (SADE), sur la Marque.
Alt. + 23 environ.

Deux sondages sur rive ont atteint respectivement 12 et 13 m. de profondeur et semblent être restés dans les alluvions.

Au voisinage immédiat de ce point, un ancien sondage exécuté chez M. Dupire, « au Château-Blanc » à Wasquehal, par MM. Pagniez et Brégi, à l'altitude + 21 (Gosselet, 1905a, p. 271), signale encore de 20 à 22 m. un « sable gris avec éclats de silex » qui représente encore des alluvions.

Au-delà de 22 m., le « sable vert », la « glaise bleue » et le « sable noir compact » semblent devoir être rapportés au Tertiaire, au moins en partie. Gosselet (1905b, p. 68, n° 179) avait fixé la base des alluvions à 4 m.

PONT DU RISBAN, à Mareq-en-Barœul, près de l'église (SADE, 1943 et 1952), sur la Marque.

Les deux sondages de 1943 ont atteint 12,50 et 12,75 et sont restés dans les alluvions. En 1952, huit nouveaux sondages ont été exécutés. Le sondage n° 8, alt. + 18, profond de 29 m., donne la coupe la plus complète.

Plusieurs niveaux de tourbe y ont été signalés : de 2,30 à 2,60 ; de 3,80 à 4,10 ; de 4,50 à 6,20 ; de 10,50 à 13,50.

Au-delà de 13,50, la coupe sondeur porte les indications suivantes :

13,50 à 16,75	Sable gris vert légèrement argileux.
16,75 à 19,50	Sable gris sec avec tuffeau.
19,50 à 27,80	Argilé gris vert sableuse avec tuffeau.
27,80 à 29,00	Argile de Louvil.

Je serais porté à voir des alluvions jusqu'à 27,80, au moment où le sondeur n'a pas hésité dans sa détermination, mais il est possible qu'une partie de « l'argile gris vert sableuse avec tuffeau » soit déjà du Tertiaire :

ce qui s'accorderait mieux avec les indications fournies par les forages Hannart et Kuhlmann.

EXAMEN DE FORAGES ANCIENS

Les anciens forages interprétés dans le même esprit donneraient des indications comparables. Il n'est pas utile de les reprendre tous. Je me bornerai à quelques exemples pris dans une des listes de Gosselet (1905a) et interprétés par le même auteur (1905b).

Forage **BECQUET** à Marcq-en-Barœul (1905a, p. 265), sur la Marque. Alt. + 21.

Base des alluvions à 27,50 entre « l'argile sableuse avec pierres » et la « glaise bleue ». Gosselet (1905b, p. 66, n° 190) avait limité les mêmes alluvions à 6 m.

Forage **LESAPFRE**, à Marcq-en-Barœul (1905a, p. 265), sur la Marque. Alt. + 18,75.

La limite inférieure des alluvions doit être cherchée aux environs de 24 m. de profondeur si on se base sur les faits observés plus haut.

Or, à cette profondeur, la coupe signale, au-dessus de 12 m. de sables divers et de 10 m. d'argile verte, une « argile grasse avec banc de pierre » qui pourrait représenter le tuffeau landénien sous les alluvions. Gosselet (1905b, p. 66, n° 99) avait attribué 2 m. seulement aux alluvions.

Forage **VANDAMME**, à St-André (1905a, p. 269), sur la Deûle. Alt. + 31.

Base des alluvions à 24 m. entre la « glaise dure avec gravier crayeux » et le « sable vert pâle », d'une part, et la « glaise noire dure », d'autre part. Gosselet (1905b, p. 76, n° 100) avait fixé la même limite à 15 m. de profondeur.

Forage FROIDURE, à Comines (1905a, p. 276), sur la Lys.
Alt. + 15.

La « terre glaise avec coquillages » de 19 à 31 et la « terre grisâtre pierreuse » de 31 à 45 pourraient faire penser à des alluvions, mais cela conduirait à une profondeur très différente de celle du forage de la Gaie Perche étudié par M. Waterlot.

La limite inférieure des alluvions peut être placée à 19 m. sous le « gros sable gris » ; c'est d'ailleurs la profondeur adoptée par Gosselet (1905b, p. 74, n° 232). Les terrains traversés de 19 à 45 représentent alors l'Yprésien identifié comme tel à la Gaie Perche (voir aussi le forage Vandewynckèle à Comines, *in* Gosselet, 1897, p. 45, et 1905b, p. 74, n° 52).

Forage GUÉRIN, au Pont de l'Épinette à Marquette (1905a, p. 279) au confluent de la Marque et de la Deûle. Alt. + 17.

Gosselet (1905b, p. 66, n° 220) donne 12 m. d'épaisseur aux alluvions. Il semble nécessaire d'augmenter cette épaisseur en y incorporant le « banc très dur verdâtre avec gravier fin de silex » ; ceci porte les alluvions à 22,80, chiffre qui cadre mieux, compte tenu de l'altitude, avec les indications fournies par le forage Becquet ci-dessus.

Forage de la Société Electrique à Croix (1905a, p. 281) sur la Marque. Alt. + 27.

La couche de « sables durcis avec silex » traversée de 20,50 à 25 doit être rapportée au Quaternaire, ainsi qu'une partie des « sables gras avec plaquettes » rencontrés entre 25 et 40,80. La base des alluvions avait été fixée à 5 m. de profondeur par Gosselet (1905b, p. 68, n° 84).

Canal de dérivation de la Scarpe autour de Douai.

Gosselet (1904b) a reproduit toute une série de

sondages exécutés par le Service de la Navigation et les a figurés sur une coupe d'ensemble.

Si la détermination de la surface de la craie ne prête pas à discussion, il n'en est pas de même pour les terrains rapportés au Tertiaire. A l'exception du sondage B, qui a pu effectivement recouper l'Argile de Louvil entre + 29,80 et - 27,80, tous les autres sondages semblent n'avoir traversé que des alluvions. La coupe de la planche IV s'explique aisément si on considère que l'échelle des hauteurs est 60 fois plus grande que l'échelle des longueurs.

On constate ainsi que les vallées des environs de Lille et, de façon plus générale, du Nord de la France, sont beaucoup plus profondes que ne le laissent supposer les coupes des sondages anciens, par suite d'un creusement important en relation avec l'abaissement du niveau de base avant les transgressions flamandienne et dunkerquoise.

Le relèvement du niveau de base à l'époque holocène (Briquet, 1930) est responsable du remblaiement dont il faut tenir compte dans l'interprétation des sondages exécutés au voisinage des rivières.

Du point de vue pratique, cette constatation entraîne plusieurs conséquences : en ce qui concerne les fondations d'ouvrages, il est très important de distinguer les sables verts et les argiles du Tertiaire des mêmes éléments remaniés dans les alluvions dont la compacité est beaucoup moins grande ; au point de vue hydrogéologique, les circulations souterraines sont tout à fait différentes suivant qu'on interprète ces formations comme des couches régulièrement stratifiées au-dessus de la craie, ou comme des alluvions dont les variations latérales sont très rapides.

Il faut donc, dans l'utilisation des sondages anciens, faire preuve d'une grande prudence et de beaucoup d'esprit critique, car il est toujours délicat d'interpréter

correctement le détail des coupes sondeur, surtout lorsqu'il s'agit de forages au trépan. L'analyse des échantillons au Laboratoire n'est pas toujours si aisée ; à fortiori sur le chantier et avec des moyens rudimentaires ; par ailleurs, le chef-sondeur, quelle que soit sa compétence au point de vue technique, n'a généralement pas la formation nécessaire pour déterminer avec précision les échantillons recueillis.

Aussi n'est-il pas étonnant que les coupes anciennes recueillies systématiquement soient toujours révisables. Gosselet, en rassemblant les matériaux de ses assises crétaciques et tertiaires, a réalisé une œuvre considérable dont il faut lui être reconnaissant, mais il ne se dissimulait pas les lacunes de son mémoire et le caractère hypothétique de ses conclusions. A plusieurs reprises, en présentant les différents fascicules de son travail (1904a, p. IX et XII ; 1904c, p. 291 ; 1905b, p. VII), il a bien précisé qu'il ne faisait que présenter des faits, plutôt que d'élaborer des théories, laissant à chacun le soin de discuter les renseignements recueillis.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BRIQUET A. (1930). — Le littoral du Nord de la France et son évolution morphologique. Thèse Lettres, Paris, 439 p.
- CHARTIEZ Ch. et PRUVOST P. (1939). — Coupe d'un forage à Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXIV, p. 22-27.
- DELEPINE G. et JOLY F. (1954). — Forage des Etablissements Le Blan à Lille (avenue de Bretagne). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXXIV, p. 31-38, 1 fig.
- GOSSELET J. (1897). — Sondages aux environs de Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXVI, p. 45-68.
- GOSSELET J. (1898). — Sondages aux environs de Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXVII, p. 188.
- GOSSELET J. (1904a). — Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. *Etudes des gîtes minéraux de la France*, fasc. I, région de Douai, 1 vol., XII, 141 p., 36 fig., 7 pl.
- GOSSELET J. (1904b). — Coupe du canal de dérivation autour de Douai. Superposition de vallées actuelles à des vallons de la surface crayeuse. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIII, p. 82-89, pl. IV.

- GOSSELET J. (1904c). — Les assises crétaciques et tertiaires dans les Fosses et les Sondages du Nord de la France, région de Douai. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIII, p. 285-292.
- GOSSELET J. (1905a). — Sondages aux environs de Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIV, p. 265-289.
- GOSSELET J. (1905b). — Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. *Etudes des gîtes minéraux de la France*, fasc. II, région de Lille, VII, 98 p., 11 fig., 5 pl.
- GOSSELET J. (1921). — Les alluvions quaternaires de la vallée de l'Escaut d'après les sondages (mémoire posthume). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLVI, p. 170-193.

M. J. Polvêche fait la communication suivante :

Observations sur la tectonique
de la région de Mendez (Algérie)
par **J. Polvêche**

Grâce à une étude détaillée de l'anticlinal de l'oued el Malah, chez les Chouala, on a pu définir l'existence de nappes de glissement dans la partie la plus occidentale du Massif de l'Ouarsenis (Tell oranais).

La région étudiée correspond à la partie SW de la feuille de Guillaumet et au quart NE de celle de Montgolfier ; elle peut être considérée comme la partie la plus occidentale du Massif de l'Ouarsenis.

Cette région est constituée en majeure partie par des marnes et marno-calcaires du Crétacé supérieur. Ces marnes, très épaisses, passent au Nord sous le Miocène du Cheliff. Au Sud, elles arrivent au contact de l'Oligomiocène de la bordure Sud-tellienne. Latéralement, vers l'Ouest, elles occupent toute la bordure sud du Massif de l'Ouarsenis. Le Crétacé supérieur est parfois surmonté par les calcaires à silex de l'Yprésien. Ces derniers paraissent localisés aux environs d'Ammi-Moussa au Nord et près d'Henri Hue au Sud. L'Yprésien s'observe toujours dans des zones synclinales complexes.

Dans le Crétacé supérieur, la Carte géologique au 500.000^e de l'Algérie signale un important anticlinal qui occupe le cours supérieur de l'oued el Malah (1) ; il fait affleurer les terrains sous-jacents. Cette note a pour but de décrire cette zone anticlinale et d'en tirer des conclusions tectoniques. On connaît mal en effet, dans cette région, les terrains recouverts par le Crétacé supérieur. Ce dernier, considéré comme transgressif, est très épais et il n'existe pas d'axe anticlinal important, en dehors de celui signalé ci-dessus, permettant d'étudier les terrains sous-jacents. C'est dire l'intérêt que présente la « boutonnière » de l'oued el Malah qui est, de plus, favorablement orientée puisqu'elle est dirigée NS, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction habituelle des plis de la bordure sud-tellienne.

HISTORIQUE

C'est à Repelin (1895) que l'on doit la première carte géologique détaillée de cette région. Il signale, dans l'Oued el Malah, la présence de Néocomien fossilifère recouvert par des « couches de marnes sénoniennes transgressives ». Il observe des blocs de jurassique dans le Crétacé inférieur et considère qu'ils ont été remaniés par la mer néocomienne. Quant au Trias, Repelin avait bien remarqué et décrit les roches le composant mais il ne les a pas rattachées à cet étage. Au point de vue tectonique, il signale un axe anticlinal simple : Fortassa - Mendès - Ammi-Moussa, de direction NE-SW.

M. Dalloni (1924) retrouve, dans cette région, tous les étages du Crétacé inférieur. Il attribue au Trias les cargneules, les dolomies et le gypse que l'on observe souvent en filon dans les marnes et considère que ce Trias résulte de « singuliers accidents du diapirisme ». C'est en faisant intervenir ce type d'accident qu'il

(1) Les noms géographiques employés dans cette note figurent sur la carte d'Ammi-Moussa au 200.000^e.

explique la présence de blocs de calcaire jurassique dans les marnes crétacées (Dalloni, 1952, p. 22). Il admet (Dalloni, 1924, p. 98) que, dans la vallée de l'oued el Malah, le Crétacé inférieur dessine un anticlinal simple dont l'axe est occupé par du Trias marno-gypseux.

Récemment, J. Sigal (1952, p. 10), après une étude micropaléontologique détaillée, a montré qu'il existait, sous le Barrénien, un système d'écaillés dans lequel il reconnaissait du Danien, du Miocène, du Jurassique.

Des levés récents ont permis de déceler dans la vallée de l'oued el Malah (Magné, 1955) l'existence de terrains que je considère comme allochtones.

Avant de préciser les arguments qui permettent d'établir cette interprétation, il est bon de rappeler que c'est à J. Sigal que revient le mérite d'avoir soupçonné la complexité tectonique de ce secteur en découvrant des terrains tertiaires sous le Crétacé inférieur. Repelin avait cependant signalé sur sa carte au 400.000^e, 3 lambeaux de Miocène dans la zone anticlinale du pays des Chouala. Les deux affleurements les plus orientaux qui paraissent couronner des sommets peuvent s'expliquer facilement ; le troisième, par contre, se trouve juste au fond de l'oued, au centre de l'axe anticlinal, sa position a dû paraître inexplicable à Repelin qui n'a d'ailleurs pas essayé, dans sa thèse, de justifier son contour.

L'ANTICLINAL DE L'OUED-EL-MALAH

Dans une note précédente (Magné, 1955), nous avons décrit en détail une coupe typique levée dans le cours supérieur de l'Oued el Malah. Nous ne reviendrons pas sur de tels détails car toutes les coupes que l'on peut faire dans cette région diffèrent les unes des autres. Nous rechercherons ci-dessous à définir les points de comparaison en vue de dégager la structure de l'ensemble.

Deux séries bien distinctes apparaissent dans l'anticlinal de l'oued el Malah, elles sont séparées par un important contact anormal souvent souligné par une lame de Trias. Ce sont :

- l'unité supérieure ou unité « Crétacé supérieur » ;
- l'unité inférieure ou unité « Crétacé inférieur - Tertiaire ».

a) *L'Unité Crétacé supérieur.* — Elle enveloppe presque complètement l'affleurement de l'unité inférieure. Elle est constituée en majeure partie par des marnes sénoniennes. On n'y observe pas de banc nettement calcaire, mais des niveaux durcis sur lesquels on trouve de nombreux débris d'Inocérames. Les autres macrofossiles sont rares. La microfaune (1) indique, soit du Campanien, soit du Maestrichtien. Si on observe surtout des marnes sur les retombées NW et SE de l'anticlinal, le prolongement Sud de ce pli fait affleurer au voisinage de l'oued el Aoun les calcaires yprésiens d'Henri Hue qui paraissent surmonter normalement la série crétacée.

Cette unité paraît très simple ; les pendages, souvent faibles et relativement réguliers, soulignent grossièrement la forme de l'anticlinal. Cet ensemble marno-calcaire repose par l'intermédiaire d'une lame de Trias sur l'Unité inférieure.

Si on étudie en détail la base de cette unité, on remarque que divers niveaux du Crétacé supérieur sont au contact des terrains sous-jacents. Il est donc difficile d'admettre que le Sénonien est ici transgressif sur l'unité inférieure tandis qu'il paraît logique de supposer que l'unité supérieure repose par contact anormal sur l'unité inférieure. Une lame de Trias matérialise ce contact.

(1) La microfaune recueillie dans cette région a été décrite dans une note précédente (Magné, 1955).

b) *Le Trias*. — Une lame de roches triasiques mécaniquement mélangées s'observe presque constamment sous le Crétacé supérieur. Ce Trias, sans fossile, dont l'épaisseur varie de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres, se présente sous le faciès tellien typique. Il est constitué par des cargneules, des dolomies, des calcaires cipolins, des roches vertes, du gypse, des schistes rouges ; il renferme aussi des blocs de schiste ancien métamorphique.

Cette lame de Trias, qui se divise parfois en deux ou trois rameaux, jalonne presque constamment l'anticlinal complexe de l'oued el Malah. J'ai pu la suivre sur plus de trente kilomètres.

Partant du Marabout de Sidi Merzoug où le Trias qui en constitue le socle plonge vers l'Est, on peut, en suivant pas à pas le complexe triasique, suivre le contact des deux unités. Au Marabout, la lame triasique est orientée grossièrement NS, suivons-là vers le Sud ; 100 mètres plus loin elle change brusquement de direction et se dirige vers l'Ouest. Son pendage est alors Sud (50°). Elle longe l'Oued el Aoun sur près de 2 km., plus loin, comme la tectonique se complique par des failles inverses, on la suit très irrégulièrement. Au voisinage de la ferme Joulia on retrouve la lame triasique ; elle remonte alors vers le Nord, plongeant à l'affleurement vers l'Ouest. On la reconnaît facilement, tout au long de la base du plateau de Mendez, toujours sur la rive gauche de l'Oued el Malah, grâce à de nombreuses petites exploitations de gypse qui constituent d'excellents repères. On retrouve ce Trias au fond de l'Oued Bahbah (x : 342,15 ; y : 266,8), il se dirige vers le NE, traverse l'Oued el Malah ; son pendage N (40°) souligne l'ennoyage Nord de l'axe anticlinal. Le point le plus septentrional de la fenêtre Crétacé inférieur est atteint au Dr. oulad Bou Riah (x : 345,8 ; y : 269,8). La lame de Trias se dirige ensuite vers le SE, elle n'apparaît plus que sporadiquement ; aussi, il est difficile de délimiter

vers l'Est le contact unité supérieure - unité inférieure. Il faut revenir vers le Sud (x : 349,2 ; y : 262,45) pour retrouver une bande de Trias continue. Elle s'infléchit vers le NW puis se dirige vers le Sud. Cette bande sinueuse nous reconduit au Marabout de Sidi Merzoug.

Une lame de roches triasiques enveloppe donc généralement la série inférieure. Elle est, elle aussi, pliée en anticlinal. La mise en place du Trias est donc antérieure au pli anticlinal.

On remarque, dans cette région, d'autres lames de Trias, au Marabout de Sidi Rached par exemple ; elles peuvent représenter des apophyses de la lame précédemment décrite, apophyses qui se seraient insinuées, soit dans des cassures, soit dans des niveaux de moindre résistance. Ces bandes triasiques peuvent encore jouer un rôle tectonique différent mais aussi important ; c'est probablement le cas pour les pointements gypseux que l'on observe au fond de l'Oued el Malah.

c) *L'Unité inférieure.* — Après avoir franchi la lame de Trias, on observe au-dessous une série très complexe (1). Récemment (Magné, 1955), après une étude détaillée de la macrofaune et de la microfaune (2), on a pu préciser l'existence, sous le Trias, des niveaux suivants : Miocène, Oligocène, Eocène supérieur, Danien, Maestrichtien, Cénomaniens, Vraconien, Albien (?), Barrémien, Jurassique. Ces divers étages se retrouvent dans un ordre quelconque ; ils sont tous plus ou moins lenticulaires et paraissent constituer une énorme brèche.

Une coupe WE, perpendiculaire au cours de l'oued,

(1) Cette série correspond grossièrement à l'affleurement de Crétacé inférieur dans l'Oued el Malah signalé sur la carte géologique au 1/500.000^e. Il faut cependant étendre beaucoup plus vers l'Est les affleurements de marno-calcaires néocomiens.

(2) Je tiens à remercier la Direction de la S.N. Repal, MM. Magné et Sigal qui ont permis ou effectué les déterminations de la microfaune.

illustre bien ce chaos (voir coupe n° 1, partie W). On a de haut en bas :

- 9) marnes noires à microfaune campanienne (Unité supérieure) ;
- 8) lame de Trias 5 m. P : 40° environ ;
- 7) calcaires néocomiens à ammonites pyriteuses, aptychus, etc. : 30 m. ;
- 6) schistes noirs et grès quartzites (albien ?) : 15 m. ;
- 5) calcaires néocomiens à Ammonites pyriteuses : 10 m. ;
- 4) grès fins tendres à *P. burdigalensis* Miocène : 5 m. ;
- 3) calcaires néocomiens à ammonites pyriteuses : 10 m. ;
- 2) marnes noires verdâtres à microfaune tertiaire (oligocène ou miocène) : 100 m. ;
- 1) Trias gypseux.

Toutes ces couches sont inclinées ici vers le NW ; bien entendu, ces niveaux peuvent disparaître ou se développer latéralement. Par exemple, le niveau de grès miocènes intercalé dans les calcaires néocomiens se poursuit vers le Nord, devient plus épais, puis passe, 2 km. plus loin, à d'énormes blocs de calcaire jurassique qui sont coupés en sifflet (x : 342,8 ; y : 263,9) par le Trias supportant le Sénonien.

Des blocs de calcaire jurassique ont été signalés dans toute la région (Dalloni, 1952, p. 22). Leur présence à des endroits inattendus pose d'importants problèmes tectoniques. Je ne pense pas avoir recueilli suffisamment d'arguments pour discuter les explications déjà proposées. Leur histoire tectonique doit être très complexe. Je rappellerai seulement que ces blocs calcaires ont un faciès totalement différent de ceux des couches jurassiques du Djebel Bechtout (Ranoux, 1952) et qu'ils s'observent toujours soit au voisinage immédiat des terrains tertiaire et crétacé inférieur, soit dans le complexe triasique.

Une observation superficielle laisse supposer que toutes les strates situées au voisinage du cours supérieur

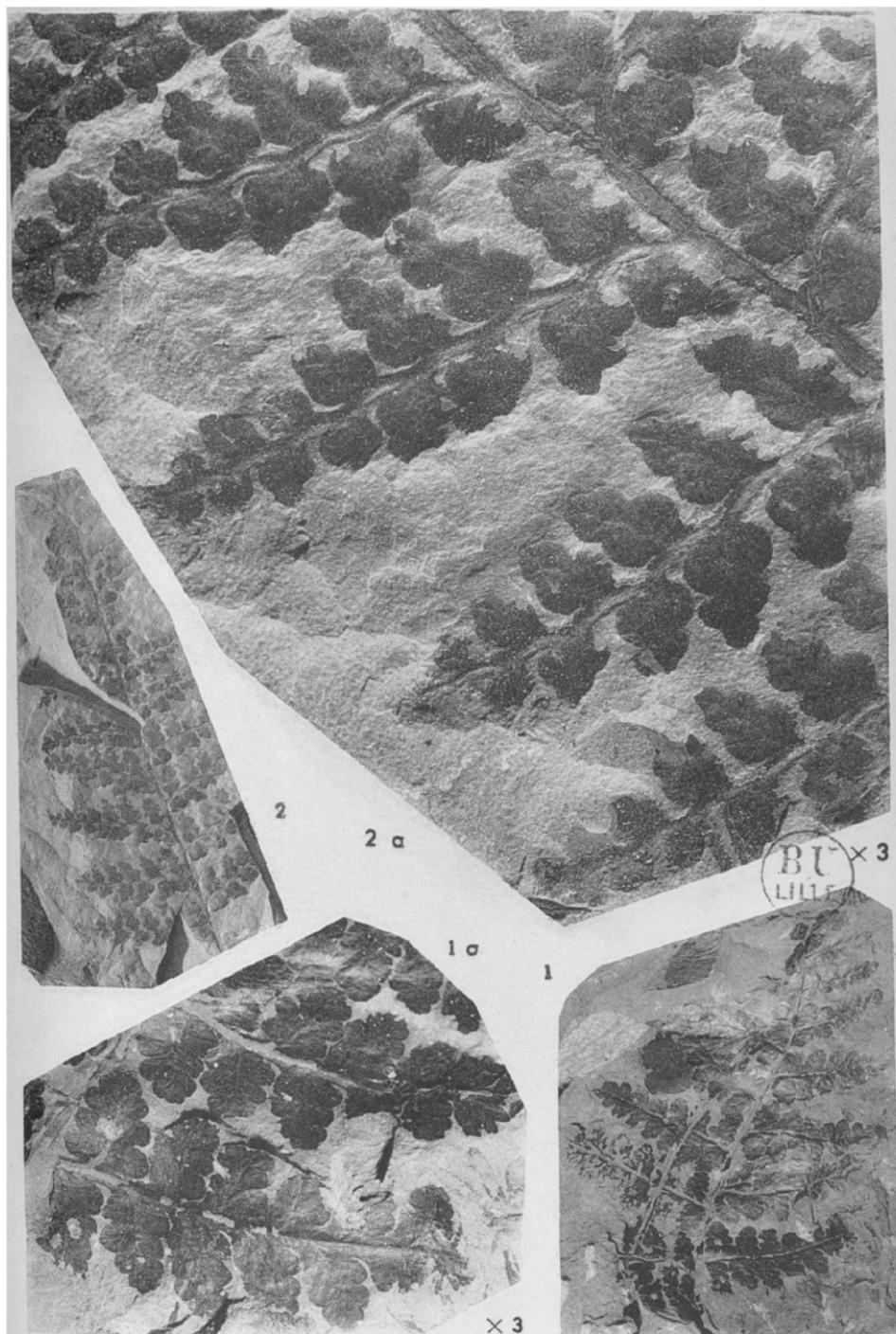
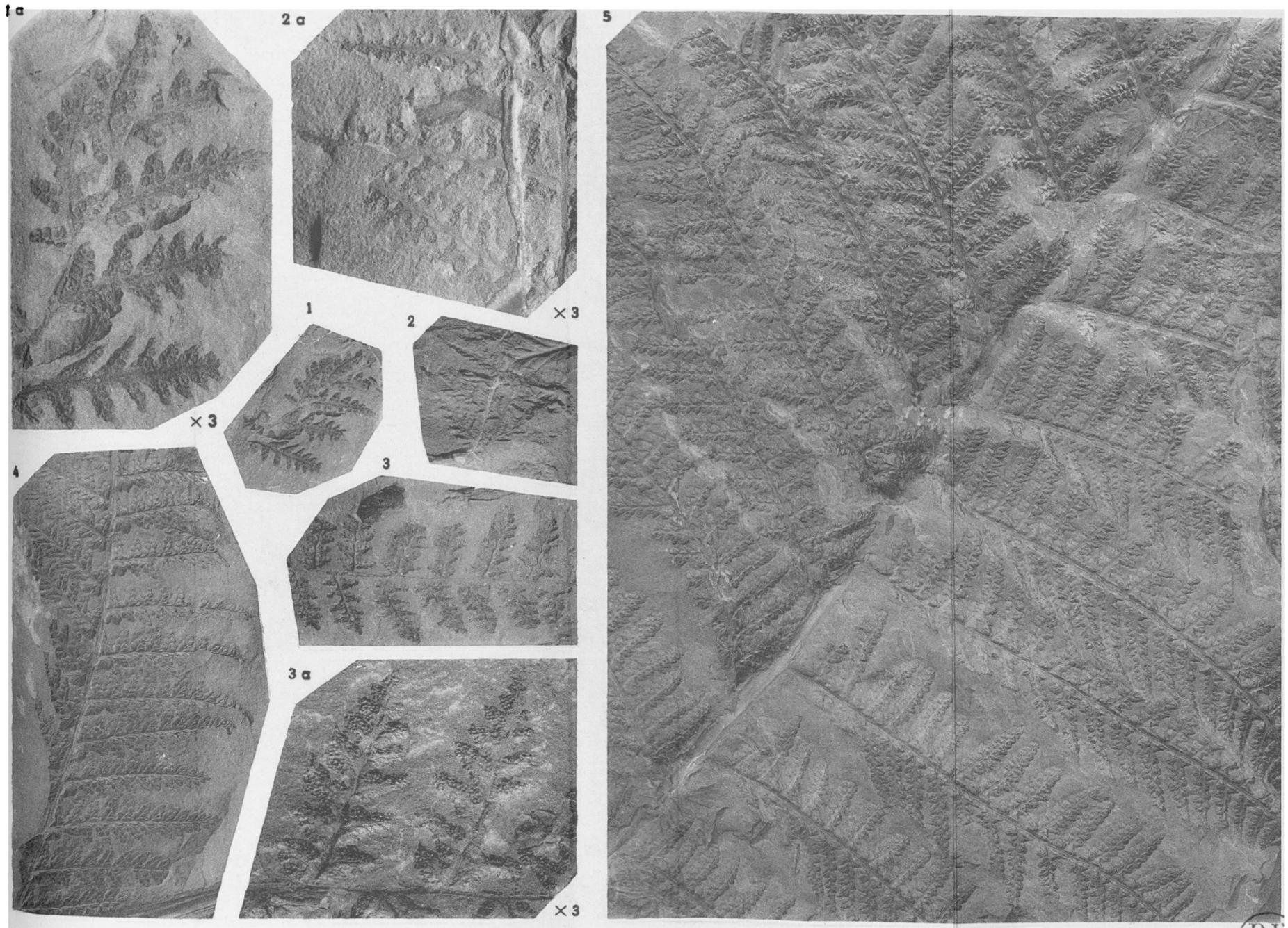


Fig. 1 et 1 a - *Subnopteris rotundiloba* nov. sp.

Fig. 2 et 2 a - *Renaultia rotundifolia* Andrae.



Discopteris Bertrandii nov. sp.

Imp. Pap. Moselle - Paris

de l'Oued el Malah sont pliées en un anticlinal simple, mais une étude stratigraphique et tectonique détaillée de tous les niveaux montre qu'en réalité le cœur de l'anticlinal est composé par des séries très tectonisées. Plis couchés, faibles et contacts anormaux sont très nombreux. C'est surtout dans les calcaires barrémiens que l'on observe le mieux les traces des efforts tectoniques. Les marnes tertiaires ou crétacées, plus plastiques, ne présentent souvent qu'une texture écaillée.

Ce chaos, dans lequel on observe un mélange Crétacé inférieur - Tertiaire, occupe tout le cœur de l'anticlinal. Il apparaît toujours sous un contact anormal souligné par des roches triasiques. Ce complexe, toujours aussi incohérent, s'étend sur plus de 10 km. de longueur perpendiculairement à la direction habituelle des plis sud-telliens.

INTERPRÉTATION TECTONIQUE

On observe donc, dans l'Oued el Malah, un important anticlinal qui, de l'Oued el Aoun au Sud, jusqu'à l'Oued Allala au Nord, fait affleurer un complexe crétacé-tertiaire très tectonisé sous une épaisse série de marnes sénoniennes dont la structure paraît relativement simple. Une lame de Trias sépare les deux unités. D'autres pointements de Trias sont visibles au fond de l'Oued el Malah, au cœur de l'anticlinal.

Disons tout de suite qu'il ne peut plus être question d'admettre que le Sénonien soit *ici* transgressif sur le Crétacé inférieur ; le Crétacé inférieur étant intimement mêlé au Tertiaire.

Aucune interprétation à l'aide de failles, de plis failles ne peut expliquer, et ces superpositions anormales, et le chaos tectonique constituant l'unité inférieure. Seuls d'importants déplacements horizontaux peuvent justifier la totalité des faits observés.

Je distingue donc deux unités charriées qui diffèrent

à la fois par la nature des terrains qui les composent et par le style tectonique :

— *L'unité supérieure ou Unité « Crétacé supérieur »* étant constituée en majeure partie par des marnes sénoniennes, elle ne contient jamais ni Crétacé inférieur, ni Tertiaire. La tectonique de cet ensemble est très simple ; on suit parfois des niveaux de marne durcie à pendage régulier sur plusieurs kilomètres.

— *L'Unité inférieure ou Unité « Crétacé inférieur-Tertiaire »* livre, par contre, de nombreux niveaux d'âges très dissemblables ; on y observe une tectonique de détail très tourmentée.

Il faut admettre que ces deux unités, constituant des ensembles bien individualisés au point de vue stratigraphique et tectonique, ont glissé indépendamment l'une de l'autre.

L'unité supérieure constitue une nappe de glissement dont le déplacement a été favorisé par une semelle de Trias presque continue. Cette nappe a glissé sur une unité inférieure et l'a, dans l'Oued el Malah, complètement recouverte.

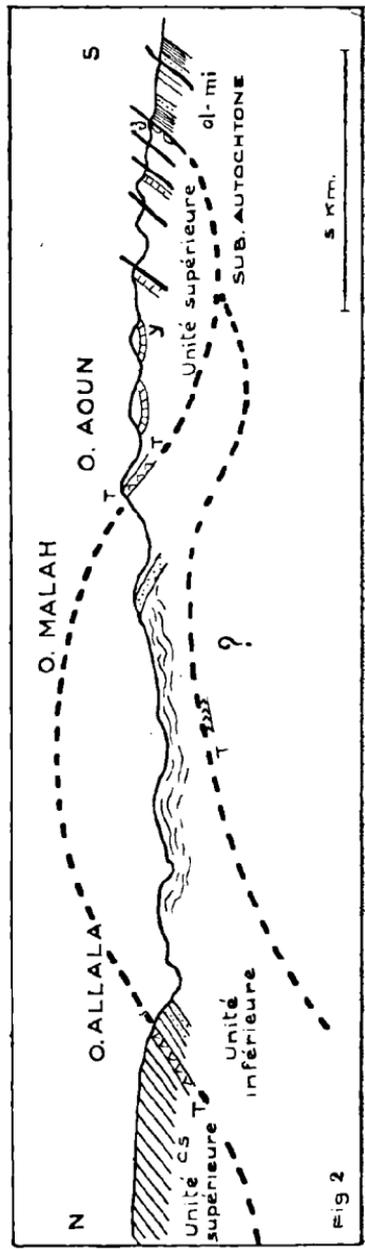
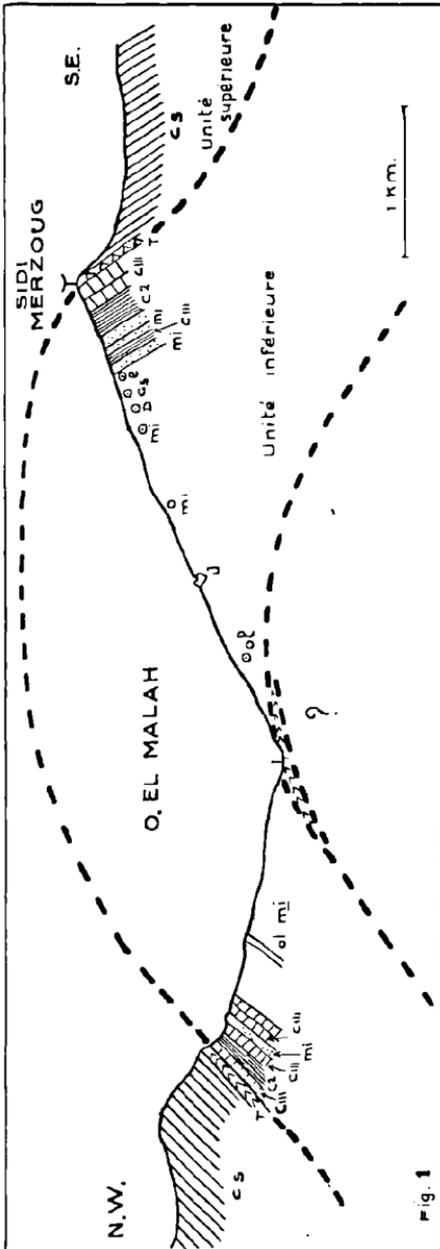
L'unité inférieure forme elle aussi une nappe de glissement car seuls d'importants déplacements tangentiels peuvent expliquer le chaos que constitue cette unité. Les nombreux pointements de Trias gypseux que l'on observe au fond de l'oued, à la partie la plus profonde de l'unité inférieure, peuvent jouer le même rôle que la lame de Trias supportant l'unité supérieure.

LEGENDE DES FIGURES

FIG. 1. — Coupe perpendiculaire au cours supérieur de l'Oued el Malah.

FIG. 2. — Coupe schématique dans les Chouala.

mi : Miocène inférieur ; ol-mi : Oligo-miocène ;
ol : Oligocène ; e : marnes éocènes ; Y : Yprésien ;
D : Danien ; cs : Crétacé supérieur ; C2 : albien
(?) ; C-III : Néocomien ; J : blocs de calcaire jurassique ; T : Trias.



La nappe inférieure apparaît en fenêtre sous l'unité supérieure grâce à un bombement anticlinal postérieur à la mise en place des nappes.

On peut être étonné de constater des styles tectoniques aussi différents dans les deux unités. L'unité supérieure étant beaucoup plus simple et plus homogène que l'unité inférieure. Cette différence peut résulter, soit de l'existence de tectoniques différentes pour les deux unités *avant* la mise en mouvement des nappes, soit de rejeux à l'intérieur de la nappe *pendant* le déplacement. L'unité supérieure, plus homogène, a pu se déplacer en masse tandis que l'unité inférieure, très hétérogène, est composée de roches (marnes, calcaires, grès) qui réagissent différemment aux efforts tectoniques ; ces roches ont pu jouer les unes par rapport aux autres dans l'unité en mouvement.

Il faut probablement, pour expliquer ces différences de style tectonique, faire intervenir ces deux hypothèses.

Importance du déplacement. — On retrouve en dehors de cet anticlinal le complexe constituant l'unité inférieure. Dans l'état actuel de mes levés et étant donné la grande complexité tectonique de la bordure sud-tellienne, je ne suis pas actuellement en mesure de délimiter, et l'unité inférieure, et l'unité supérieure. Il est donc difficile dans ce cas d'apprécier l'importance des déplacements. Je puis cependant dès maintenant évaluer le déplacement minimum qu'il faut faire intervenir pour expliquer les observations faites ci-dessus.

Comme le Crétacé supérieur entoure la fenêtre dans laquelle on retrouve des terrains tertiaires, il faut admettre que le déplacement est au moins supérieur à la longueur de cette fenêtre, soit 10 km. On connaît encore mal le prolongement Sud de l'unité supérieure ; en effet, on ne peut pas suivre en continuité l'unité « Crétacé supérieur » dans cette direction. Les dépôts superficiels sont nombreux et peuvent masquer d'import-

tants contacts anormaux. Cependant, on observe au Sud de l'Oued el Aoun, un synclinal très complexe constitué en majeure partie par des calcaires yprésiens. Ces derniers, parfois surmontés par des marnes lutétiennes, reposent sur les marnes du Crétacé supérieur. On peut donc supposer que le Crétacé supportant les calcaires yprésiens constitue le prolongement du Crétacé de la nappe supérieure. Le synclinal yprésien pourrait donc faire partie de l'Unité supérieure. On sait (Caire, 1953, p. 955) que cet Yprésien chevauche la série oligo-miocène de Montgolfier. Des alignements de blocs de calcaire jurassique soulignent bien ce contact le long de la route Henri Hue - Montgolfier. Il me paraît donc logique d'admettre que l'unité supérieure crétacée englobe le synclinal complexe d'Henri Hue et s'avance vers le Sud jusque sur le Tertiaire de la plaine de Montgolfier. Les blocs de Jurassique constitueraient la limite Sud du chevauchement de la nappe « Crétacé supérieur ». L'ampleur du déplacement atteindrait, au moins, 17 km. On peut alors admettre que le glissement s'est effectué du Nord vers le Sud.

La nappe supérieure aurait donc glissé plus loin que l'unité inférieure puisque l'on n'observe plus cette dernière entre l'Oligo-miocène de Montgolfier que je considère comme sub-autochtone et la base de l'unité « Crétacé supérieur ».

Date des mouvements. — Les observations que l'on peut faire dans cette région ne fournissent aucun argument permettant de séparer au point de vue de la chronologie des déplacements, les nappes définies ci-dessus de celles déjà décrites plus à l'Est. Aussi, il faut admettre (Caire, 1953) que ces nappes se sont mises en place entre un Miocène I et un Miocène II.

Quelques problèmes de paléogéographie. — Si l'on n'admet pas l'interprétation tectonique proposée ci-dessus, on se heurte à de nombreuses difficultés lors

de la mise au point de la paléogéographie de cette région. Les auteurs précédents devaient en effet supposer de rapides et nombreux changements de facies dans les Chouala.

1) Au Trias. On devait supposer que toutes les lames de Trias de cette région résultaient de plis diapirs. Il fallait donc admettre que cet étage était présent en profondeur, mais on savait qu'il n'existait pas au seul endroit où il devait normalement affleurer. En effet, le Jurassique de Bechtout repose directement sur le microgranite auquel G. Lucas (1952, p. 105) attribue un âge viséen.

2) Au Jurassique. Il fallait encore admettre d'importantes variations de facies pour expliquer les différences qui existent entre les dépôts jurassiques du Bechtout (Ranoux, 1952) et les blocs jurassiques de même âge que l'on observe en position anormale dans la région à 4 km. à peine du massif autochtone de microgranite.

3) Au Crétacé inférieur. Le Néocomien (sensu lato) se présente dans le Massif de l'Ouarsenis sous deux facies bien distincts : le facies marno-calcaire de Mendez et le facies schistes bleus de l'Amrouna (Mattauer, 1951, p. 694). Ici encore, on peut supposer des variations latérales de facies mais on peut aussi émettre l'hypothèse suivante : les schistes bleus de l'Amrouna à structure très simple (+ de 1.000 m.) constitueraient le facies autochtone tellien tandis que le Néocomien marno-calcaire, toujours très tectonisé, représenterait, ici, un facies allochtone.

4) Au Crétacé supérieur. Il fallait aussi admettre que le Sénonien était transgressif sur le Néocomien, tandis qu'à 2 km. de là on observait une épaisse série cénomaniennne dont le facies n'indique en aucune façon la proximité d'un rivage.

Nous voyons donc que l'étude paléogéographique nous apporte de nouveaux arguments en faveur de l'hypothèse de l'allochtonie.

Conclusion. — Des levés détaillés appuyés par de très nombreux prélèvements de microfaune m'ont permis de montrer l'existence, dans cette région, de terrains allochtones. Des structures très comparables à celles que nous venons d'étudier ont déjà été reconnues plus à l'Est dans toute la bordure sud-tellienne et même dans le Tell. Les travaux des géologues de la S.N. Repal (1952), de A. Caire (1953), de M. Mattauer (1954-1955) ont déjà abondamment démontré l'existence de nappes de charriage dans le Tell. Je n'ai fait ici qu'homogénéiser l'interprétation tectonique de l'Atlas Tellien en étendant le domaine des nappes vers l'Ouest, c'est-à-dire dans la région la plus occidentale du Massif de l'Ouarsenis.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- CAIRE A. (1953). — L'Atlas Tellien méridional entre la chaîne du Djurdjura et la partie occidentale des Monts du Hodna (Algérie). *Bull. Soc. Hist. Nat. du Doubs*.
- CAIRE A., GLANGEAUD L., MATTAUER M. et POLVÊCHE J. (1953). — Essai de coordination de l'autochtone et de l'allochtone dans l'Atlas tellien de l'Algérie centrale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6^e sér., t. III.
- CAIRE A. et MATTAUER M. (1953). — Le Miocène du sillon Chélif-Soumman et la mise en place des nappes sud-telliennes (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, t. 237, n^o 25, 21 Déc. 1953, p. 1.735-1.736.
- DALLONI M. (1924). — Note préliminaire sur les terrains crétacés des Monts de la Mina et du Massif des Beni Chougane (Tell oranais). *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*.
- DALLONI M. (1952). — L'Atlas tellien occidental. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*. Monogr. rég., 1^{re} série, Algérie, n^o 24.
- LUCAS G. (1952). — Bordure Nord des Hautes plaines dans l'Algérie occidentale. Primaire - Jurassique. Analyse structurale. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*. Monogr. rég., 1^{re} série, Algérie, n^o 21.

- MAGNE J., POLVÊCHE J., SIGAL J. (1955). — Sur la présence de Miocène sous le Néocomien des Chouala (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, t. 240, n° 23, 6 Juin 1955, p. 2.251-2.253.
- MATTAUER M. (1951). — Sur la présence de structures obliques dans l'Atlas tellien de la province d'Alger. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6^e sér., t. 1, fasc. 8.
- MATTAUER M. (1953). — Sur les nappes de glissement de l'Ouarsenis oriental. *C.R. Ac. Sc.*, 5 Oct. 1953, t. 237, p. 741-743.
- MATTAUER M. (1954). — Les nappes à matériel crétacé inférieur et moyen de l'Ouarsenis. *C.R. Ac. Sc.*, 2 Août 1954, t. 239, n° 5, p. 439-441.
- RANOUX J. (1952). — Etude géologique du Djebel Bechtout. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Travaux récents, fasc. 3.
- REPELIN J. (1895). — Etude géologique des environs d'Orléansville. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 1 vol., 198 p.
- SIGAL J. (1952). — Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*. Monogr. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 26.
- S.N. REPAL (1952). — Régions Sud-Telliennes et Atlas sabarien. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*. Monogr. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 20.

Séance du 26 Octobre 1955

Présidence de M. R. PETIT, Vice-Président.

M. **Dreyfuss** présente :

- 1) Une lanterne d'Aristote de *Scutella subrotunda*, oursin du Burdigalien de Montpellier.
- 2) Un phragmocone de Belemnite de très grande taille récolté dans l'Argovien du Bas Languedoc.

M. A. Bouroz fait la communication suivante :

Alethopteris Bertrandi *nov. sp.*
du Westphalien C du Pas-de-Calais
par A. Bouroz.

2 figures - Pl. VII, VIII et IX

Les échantillons de l'espèce que nous allons décrire ont été récoltés en plusieurs fois dans un recoupage du siège 5 de Courrières, à l'étage 483 (*).

Les premiers échantillons trouvés consistaient en de larges pinnules simples, isolées, à nervation très marquée, qui avaient fait penser d'abord que l'on se trouvait en présence d'un *Taniopteris*. La découverte ultérieure de quelques pennes multipinnées présentant les mêmes caractères nervuraires montrait qu'on se trouvait, en fait, en présence d'une Aléthoptéridée.

Les échantillons récoltés, conservés dans les collections de l'Institut de Géologie de Lille, comportent une fraction d'une grande penne primaire dont les pinnules les plus basses commencent à se loper pour donner des pennes secondaires (Pl. VII, fig. A), d'un ensemble de pennes secondaires (Pl. VIII, fig. D) et de quelques fragments de pennes secondaires de taille variable (Pl. VII, fig. B ; Pl. VIII, fig. E ; Pl. IX, fig. G) et de pinnules isolées (Pl. VII, fig. C ; Pl. VIII, fig. F). Les autres échantillons trouvés ne sont pas figurés ; ils le seront ultérieurement, à l'occasion de la révision des Aléthoptéridées du Westphalien du Nord de la France.

Nous dédions cette espèce à la mémoire du Professeur Paul Bertrand qui fut notre maître, comme celui d'un grand nombre de ceux qui sont présents à notre séance,

(*) Par M. Dupré, géomètre-géologue au Groupe d'Hénin-Liétard.

ce soir. C'est une façon modeste mais sincère de marquer ainsi ce que nous lui devons.

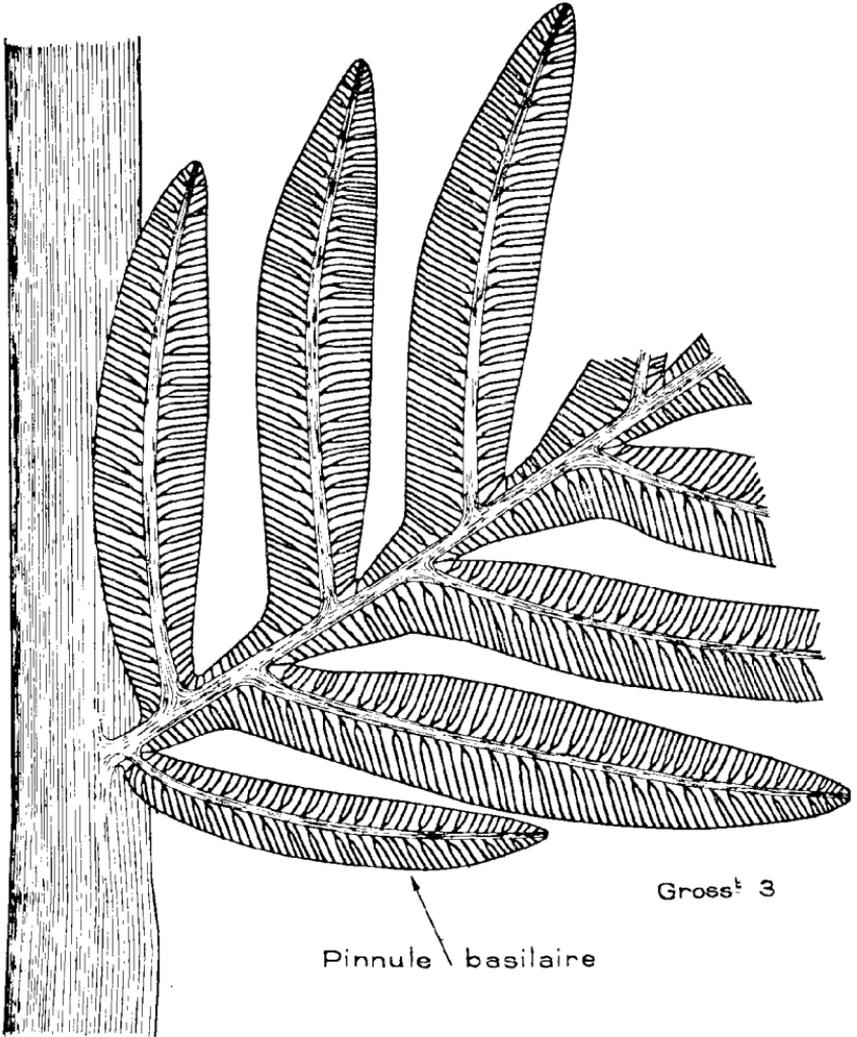


Fig. 1 - Fraction d'une penna secondaire

DIAGNOSE. — *Espèce caractérisée par des pinnules allongées, décurrentes sur le rachis, à nervure médiane très forte, à nervures secondaires simples ou bifurquées une seule fois, fortes également.*

Le caractère le plus important est la présence constante, à la base de chaque penne secondaire, du côté inférieur, d'une petite pinnule basilaire d'une longueur variant entre la moitié et les deux-tiers des pinnules immédiatement suivantes.

PINNULES

La forme générale des pinnules reste toujours très allongée, même dans le cas de la naissance des petites pinnules formant penne secondaire à la base des pinnules allongées de penne primaire (Pl. VII, fig. A). Ce caractère le différencie de la forme *Serli* de l'*Al. Serlilongchitifolia* P. Bertrand (1).

Sur les pennes secondaires, les pinnules présentent une forme lancéolée très nette (voir Pl. VII, fig. B, et Pl. VIII, fig. D).

Le bord de la partie aléthroptéroïde du limbe n'a pas un parcours parallèle au rachis de la penne mais forme toujours un angle aigu très marqué avec lui, ce qui diminue fortement sa largeur vers l'arrière (Pl. VIII, fig. D, et Pl. IX, fig. G).

Enfin, la pinnule basilaire présente toutes les caractéristiques des pinnules normales et n'en diffère que par une taille plus petite (moitié à deux-tiers).

Ces caractères ont été schématisés sur le dessin de la fig. 1. Ce dessin est un calque d'une photo au grossissement 3 d'un échantillon dont la contre-empreinte est figurée Pl. VIII, fig. D.

NERVATION

Toutes les pinnules possèdent une nervure principale très forte, large, allant jusqu'à l'extrémité de la pinnule.

L'aspect en est ligneux, donnant une striation longitudinale marquée. Sur les pennes secondaires et sauf dérangement dû à la fossilisation, les nervures princi-

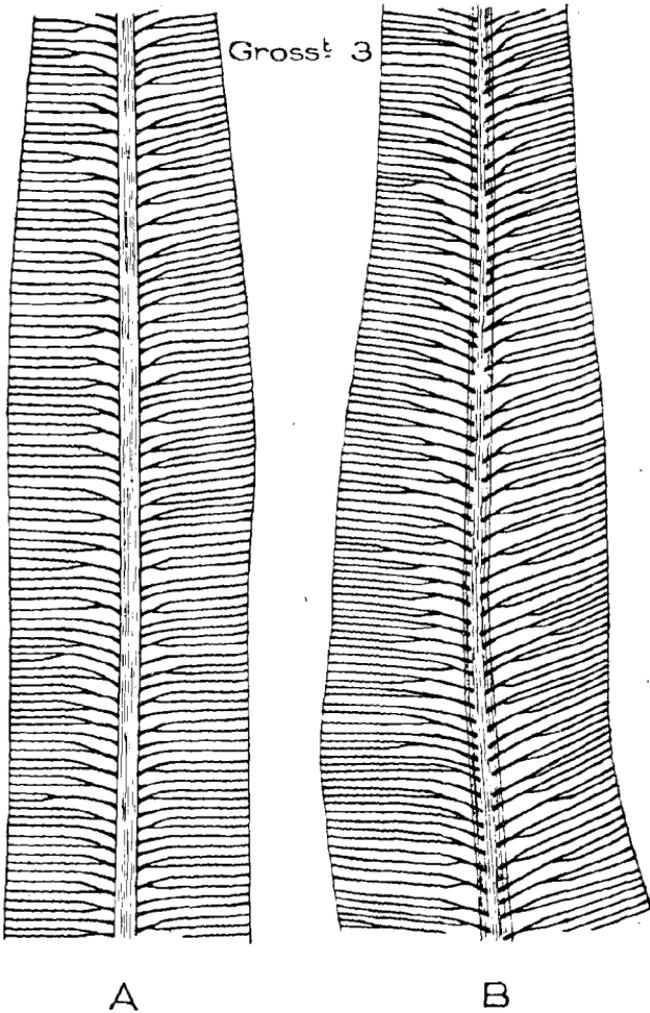


Fig. 2 - Fragments de pinnules

pales sont souvent légèrement arquées vers l'extrémité de la penne.

Les nervures secondaires sont fortes, perpendiculaires aux bords du limbe, simples ou se bifurquant une seule fois, le dédoublement pouvant se faire en un point quelconque du parcours entre la nervure médiane et le bord du limbe.

L'aspect des nervures secondaires est variable suivant que la pinnule est jeune ou appartient à des pennes secondaires très développées.

Sur les pinnules jeunes, l'aspect des nervures secondaires est régulier, rectiligne, la façon dont se fait leur insertion sur la nervure médiane est légèrement décurrente et assez peu visible (voir fig. 2-A et Pl. VIII, fig. E).

Sur les pinnules très développées, les nervures secondaires font fortement saillie, leur attache sur la nervure médiane est plus ou moins décurrente et, caractère très important, cette attache se fait en saillie sur une fraction importante de la largeur de la nervure médiane, si bien que le cheminement des bords de cette dernière peut se suivre dans l'intervalle des nervures secondaires (voir fig. 2-B, Pl. VII, fig. C et Pl. VIII, fig. F).

Le nombre des nervures secondaires est en moyenne de 24 à 28 unités par cm. de limbe.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

La largeur et l'aspect ligneux des nervures principales, le mode d'insertion des nervures secondaires et la présence des pinnules basilaires ne permettent pas de confondre cette espèce avec d'autres *Alethopteris*.

Seul, l'aspect général des pennes secondaires pourrait rappeler une autre espèce, l'*Al. lonchitica* Zeiller (2), mais le contour du limbe des pinnules est moins régulier chez ce dernier et l'ensemble des autres caractères ne permet pas la confusion.

GISEMENT

Les échantillons d'*Alethopteris Bertrandi* ont été trouvés dans le toit d'une petite veine du siège 5 de Courrières, appartenant à la partie supérieure du faisceau d'Ernestine (Westphalien C₂).

BIBLIOGRAPHIE

- (1) P. BERTRAND. — Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine - I. Flore fossile. Aléthoptéridées - Lille, 1932.
- (2) R. ZEILLER. — Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes - Paris, 1888.

EXPLICATION DES PLANCHES

Alethopteris Bertrandi nov. sp.

PLANCHE VII

- FIG. A. — Fraction de grande penne primaire (positif de face supérieure) montrant trois grandes pinnules se lobant pour donner des penes secondaires. Sur celle qui est complète, on voit très bien la petite pinnule basilaire. Gross. 1.
- FIG. B. — Extrémité d'une penne secondaire (positif de face supérieure) montrant une longueur relative courte de la pinnule terminale (penne secondaire très évoluée). Gross. 1.
- FIG. C. — Fragment de grosse pinnule isolée (négatif de face supérieure) montrant le mode d'insertion des nervures secondaires (fortement en creux = contre-empreinte) sur la nervure médiane. Gross. 3.

PLANCHE VIII

- FIG. D. — Ensemble de penes secondaires (négatif de face supérieure) montrant, pour certaines d'entre elles, les pinnules basilaires. Penes secondaires peu évoluées étant donné l'importance des pinnules terminales (voisinage de l'extrémité d'une grande penne primaire). Gross. 1.
- FIG. E. — Fragment de penne (positif de face inférieure) montrant deux pinnules très développées (fragment de l'échantillon figuré Pl. IX, fig. G). Gross. 3.
- FIG. F. — Fragment de grosse pinnule isolée (positif de face supérieure) montrant nettement le mode d'attache et la forte saillie des nervures secondaires. Entre ces dernières, on peut suivre les bords de la nervure médiane. Gross. 3.

PLANCHE IX.

FIG. G. — Fragments de pennes (positif de face inférieure) montrant bien la décurrence des bords aléthroptéroïdes du limbe sur le rachis. Gross. 1.

Séance du 7 Décembre 1955

Présidence de M. R. MARLIÈRE, Président.

Est élue membre de la Société :

Mlle **J. Coudoux.**

Mme P. Danzé présente la communication suivante :

**Contribution à l'étude des flores dévoniennes
du Nord de la France.**

I. — **Flore éodévonienne de Matringhem**

par Madame Paule Danzé-Corsin.

(Pl. X, fig. 1 à 13)

La présence de sédiments continentaux dévoniens a été signalée en plusieurs points du Nord de la France. Jusqu'ici, deux gisements de plantes fossiles éodévonien-nes y ont été découverts, tandis qu'on n'en connaît qu'un seul dans le dévonien moyen. Il s'agit, d'une part, des flores de Matringhem et de Rebreuve (dévonien inférieur) et, d'autre part, de celle de Caffiers. Aucune de ces flores n'a encore fait l'objet d'une étude approfondie, bien qu'elles soient connues depuis assez longtemps. J'entreprends aujourd'hui cette étude et je commencerai par la flore de Matringhem dont la découverte est la plus ancienne.

I. — FLORE ÉODÉVONIENNE DE MATRINGHEM

La commune de Matringhem (Pas-de-Calais) est située dans la partie la plus élevée de la vallée de la Lys, à une vingtaine de kilomètres au Sud de Saint-Omer.

En 1910, J. Gosselet et L. Dollé, dans leur étude géologique du « pays de Matringhem » (1), donnent une coupe de la carrière de Matringhem orientée Nord-Est-Sud-Ouest, sur laquelle ils marquent l'emplacement d'un banc lenticulaire de grès blanc peu cohérent contenant des végétaux qu'ils rapportent aux Psilophytons. Ce banc est situé dans les grès blancs de Matringhem et de Vincely rattachés au Taunusien par Gosselet ; il appartient donc à cet étage. Par la suite, il fut appelé « niveau à Psilophytons ». Quelques années plus tard, en 1913, lors d'une excursion de la Société géologique du Nord dirigée par Ch. Barrois, P. Bertrand recueille dans ce niveau une flore assez abondante dont il fait une première et rapide étude (2). A cette date, il indique la présence, dans un grès argileux très tendre, de divers échantillons parmi lesquels il détermine *Psilophyton princeps* Dawson, mais il distingue en outre :

- des rachis glabres plusieurs fois dichotomes ;
- des « racines et peut-être des rhizomes » lisses ;
- des « rameaux grêles » enroulés ;
- des sporanges.

Depuis cette étude très sommaire de la flore éodévonnaise de Matringhem, de nombreuses découvertes ont été faites, notamment en Norvège, en Allemagne, en Belgique et en Suède, et grâce à elles, on a pu avoir une meilleure connaissance des flores de cette époque. Me basant sur ces découvertes et reprenant les échantillons recueillis par P. Bertrand, j'ai pu déterminer, à côté des Psilophytons, qui appartiennent à l'espèce *Psilophyton Goldschmädlii* Halle, *Drepanophycus* (?) *Crepini* Stockmans, *Hostimella* sp., *Aphylopteris* cf.

robusta Dawson, *Rhabdophyton striatus* nov. gen. et nov. sp., *Calamophyton* sp. et *Dawsonites* cf. *arcuatus* Halle.

A. — Genre *PSILOPHYTON* Dawson

Le genre *Psilophyton*, créé en 1859 par Dawson (3) pour des végétaux du dévonien de Gaspé (Canada), a pour espèce type *Psilophyton princeps* qui est représenté, ainsi que le précise l'auteur dans plusieurs ouvrages (3) (4), par des axes étroits, dichotomes ou non, garnis de fines épines ou émergences, pouvant être parfois sporangifères. D'après la reconstitution de cette espèce donnée par Dawson (3), c'est une plante composée de rhizomes horizontaux, couverts de rhizoïdes, desquels s'échappent des axes aériens épineux et souvent dichotomes dont les dernières ramifications, grêles et bifurquées plusieurs fois, se terminent, soit par une extrémité enroulée en crosse, soit par des sporanges groupés par paires.

Toutefois, Halle, en 1916 (5), montre que, sous le nom de *Psilophyton princeps*, Dawson rassemble des plantes vraiment trop hétérogènes et il limite la dénomination de *Ps. princeps* aux seules formes épineuses (= variété *ornatum* de Dawson). Puis en étudiant le mode de ramification de ces axes épineux rattachés au genre *Psilophyton*, il distingue à côté du *Psilophyton princeps*, le *Psilophyton Goldschmidtii* et c'est à cette dernière espèce que se rattachent presque tous les axes épineux recueillis dans le grès blanc de Matringhem.

PSILOPHYTON GOLDSCHMIDTII Halle

(Fig. 1 à 3 a, Pl. X)

1) *Historique*. — Halle montre que l'échantillon désigné par Nathorst en 1913, dans une première étude de la flore de Röragen (6), sous le nom de *Psilophyton* sp. et figuré Pl. III, fig. 3 de cet ouvrage, ne peut être assimilé à *Psilophyton princeps* dont il ne possède pas les ramifications, bien qu'il soit, comme lui, garni de

nombreuses épines. C'est pourquoi il crée sa nouvelle espèce *Ps. Goldschmidtii* (5), non seulement pour cet échantillon mais aussi pour d'autres restes qu'il publie Pl. 4, fig. 15 et Pl. 2, fig. 6. Tel qu'il est défini par son auteur, *Ps. Goldschmidtii* est constitué par un axe principal qui émet, sous un angle de bifurcation assez large, des rameaux latéraux nettement plus étroits que lui-même et assez rapprochés les uns des autres. Ces tiges sont presque semblables à celles que l'on rencontre chez *Ps. princeps* puisqu'elles portent également des épines qui, cependant, sont peut-être plus fines et plus pointues. La distinction entre *Ps. princeps* et *Ps. Goldschmidtii* réside donc uniquement dans la différence de largeur des rameaux latéraux et Halle indique tout de suite qu'il est parfois malaisé de les distinguer, en particulier pour des fragments très petits.

2) *Spécimens récoltés à Matringhem.* — Dans sa « Note préliminaire sur les Psilophytons des grès de Matringhem » (2), P. Bertrand, qui n'avait pu récolter de grands échantillons et qui, alors (1913), n'avait en sa connaissance que le seul *Ps. princeps* Dawson, rattache donc ses restes à cette espèce. Toutefois, dans une note ajoutée pendant l'impression de son travail, il signale la similitude de ses échantillons avec celui figuré par Nathorst Pl. III, fig. 3 (6), tout en gardant le nom de *Ps. princeps* dans sa détermination.

Pour ma part, je pense en effet que les spécimens recueillis à Matringhem sont en tous points comparables à celui figuré par Nathorst et dont Halle (5) s'est servi pour créer l'espèce *Ps. Goldschmidtii*. C'est pourquoi je crois qu'aucun *Psilophyton princeps* Dawson emend. Halle n'a été trouvé à Matringhem, mais qu'au contraire, tous se rapportent indiscutablement à *Psilophyton Goldschmidtii* Halle.

Les échantillons recueillis à Matringhem sont très fragmentaires mais beaucoup montrent le mode de ramification typiquement *Goldschmidtii* que l'on peut voir

par exemple fig. 1, Pl. X. Cet échantillon porte un axe principal visible sur une longueur de 5 cm., large de 6 mm. environ, sur le côté gauche duquel se détache sous un angle de 40° un rameau latéral de 2 à 2,5 mm. de large, qui semble présenter à son extrémité visible (à 2 cm. environ de son départ), le début d'une autre bifurcation. Les deux bords latéraux de l'axe principal, comme ceux de l'axe secondaire, sont garnis de fines émergences disposées irrégulièrement, pointues à leur extrémité, à peine longues de 1 mm., de base assez large, mais très rapidement effilées (fig. 1 a, Pl. X). Toute la surface de ces axes montre une ponctuation caractéristique constituée par les cicatrices des épines écrasées ou disparues lors de la fossilisation. Ces ponctuations, qui se superposent à une très fine striation longitudinale, sont disposées sans ordre apparent et relativement distantes les unes des autres (fig. 3 a, Pl. X). *Psilophyton Goldschmidtii* était donc formé d'axes couverts d'épines peu serrées, donnant par dichotomie des rameaux latéraux également épineux, tout au moins à leur base. Il ne semble pas que les épines des axes secondaires soient plus petites que celles qui recouvrent l'axe principal, bien qu'il y ait une forte différence de largeur entre eux.

La fig. 2, Pl. X, montre le départ d'un rachis latéral dont le développement est à peine commencé. Ce rachis, visible sur 0,5 à 0,7 cm., est enroulé en crosse courte et trapue à son extrémité et il porte des épines sur toute sa surface.

Les autres échantillons de *Psilophyton Goldschmidtii* recueillis à Matringhem, où il semble d'ailleurs être assez abondant, sont constitués d'axes ponctuéés dichotomes dont les épines latérales sont souvent mal conservées et dont la largeur oscille entre 4 et 10 mm.

PSILOPHYTON sp.

(Fig. 4, Pl. X)

Je figure en 4, Pl. X un échantillon qui, bien que

fortement épineux sur ses deux bords latéraux(en particulier à la base de la figure), ne présente pas la ponctuation caractéristique des *Psilophyton princeps* et *Psilophyton Goldschmidtii*. L'axe, de 2 à 3 mm. de large, est seulement couvert d'une très fine striation.

Je pense qu'il peut s'agir là de *Ps. Goldschmidtii* et que l'absence de ponctuations n'est due qu'à une mauvaise fossilisation de l'échantillon. Cependant, les épines des bords latéraux sont très denses, plus peut-être que chez les échantillons de *Ps. Goldschmidtii* que l'on rencontre à Matringhem.

B. — Genre DREPANOPHYCUS Goeppert

Le genre *Drepanophycus*, intimement lié à l'espèce *D. spinaeformis*, a été créé en 1852 par Goeppert (7) pour une plante provenant de Hachenburg, province de Nassau (Allemagne). C'est un genre assez mal limité et qui présente certaines analogies avec les *Psilophyton* puisque la surface de ses axes est également couverte d'émergences. Il s'en distingue néanmoins par la plus grande robustesse et la plus grande rigidité de ses tiges qui sont garnies d'épines parfois très longues. Mais ainsi que le montre Stockmans (8), la distinction entre ces deux genres (et en particulier entre *Ps. princeps* et *D. spinaeformis*) est parfois bien délicate.

DREPANOPHYCUS (?) CREPINI Stockmans

(Fig. 5 et 5 a, Pl. X)

1) *Historique*. — Cette espèce, que Stockmans rattache avec doute au genre *Drepanophycus*, est caractérisée par des axes robustes « ornés de nombreuses petites crêtes linéaires, très rapprochées, de moins d'un millimètre de longueur ». Elle n'a, jusqu'ici, été recueillie qu'en Belgique, à l'affleurement de Grimbiémont-Roy et dans la carrière de Rouveroy.

2) *Spécimen recueilli à Matringhem.* — Je ne possède qu'un seul échantillon de cette espèce, mais il est, en tous points, comparable à celui représenté par Stockmans Pl. II, fig. 4 de son ouvrage (8) dans lequel il crée l'espèce type. La ressemblance est moins évidente sur les figures 3 et 4, Pl. XIII publiées dans ce même mémoire.

Ainsi qu'on peut le voir fig. 5, Pl. X, l'axe principal a une largeur de 10 mm. environ, mais n'ayant pas été totalement aplati dans les sédiments à cause de sa trop forte structure, il présente encore une épaisseur de 3 mm. au moins dans sa partie médiane. Ce fait prouve que nous avons bien affaire là à une plante robuste, plus robuste que les Psilophytons, et, par ce fait, il semblerait que l'on puisse lever le doute émis par Stockmans au sujet du genre auquel appartient l'espèce *Crepini*. Visible sur une longueur de 3 cm., l'axe principal montre à sa partie supérieure une bifurcation assez spéciale puisque 3 rachis se détachent d'un même point ou presque. C'est ce que l'on peut voir fig. 5 où se distinguent les trois départs dans des plans différents.

Quant à la surface de cet axe, elle est recouverte de très petites cicatrices allongées longitudinalement et proches les unes des autres, dont la longueur est de 0,5 mm. à 0,7 mm., quelquefois même 1 mm. (fig. 5 et 5 a, Pl. X). Bien qu'il ne semble pas y avoir d'ordre dans la disposition de ces cicatrices, on peut remarquer qu'elles sont assez souvent placées très près l'une de l'autre et parallèles entre elles selon des directions transversales (fig. 5, Pl. X). Les bords latéraux ne portent aucune trace d'épine et il est à croire que toutes sont tombées lors de la fossilisation. Etant donné leur rapprochement et l'importance de leur base, il ne semble pas que ces épines étaient très grandes et la surface de cet axe devait plutôt être totalement recouverte et même abritée par un réseau serré de fines épines assez courtes. C'est là un caractère très net de *Drepanophycus Crepini*.

C. — Genre *HOSTIMELLA* Potonié et Bernard

Le nom d'*Hostimella* a été employé par Potonié et Bernard (9) pour désigner les axes nus plusieurs fois bifurqués, très fréquemment rencontrés dans l'étage H-h₁ de Barrande en Bohême et appartenant par suite au Dévonien. C'est un genre mal défini et qui, par sa définition même, est appelé à réunir des plantes assez différentes. C'est également un genre provisoire car presque tous les auteurs estiment que ces fines ramifications devaient être primitivement en connection avec des branchages plus importants et ne représentaient par suite que les extrémités de végétaux divers (*Psilophyton Goldschmidtii*, *Ps. princeps*, *Taniocrada decheniana*, *Zosterophyllum rhenanum*...). Cette opinion, émise dès 1916 par Halle, qui pense avoir trouvé quelques uns de ces axes nus en relation avec des axes caractéristiques de *Ps. Goldschmidtii*, a été souvent reprise, en particulier par MM. Kraüsel et Weyland en 1926 (10), qui rattachent certains *Hostimella* à leur *Asteroxylon elberfeldense* et également beaucoup plus récemment par Stockmans (8).

HOSTIMELLA sp.

(Fig. 4, 4 a, 8 et 8 a, Pl. X)

Les grès blancs de Matringhem renferment relativement peu d'axes étroits, nus et dichotomes que l'on doit rattacher au genre *Hostimella*. Nous verrons, dans une prochaine étude, qu'il n'en est pas de même à Rebreuve, où certains échantillons sont couverts d'un amas confus de tels axes.

Les restes que j'ai appelés *Hostimella* se classent en deux groupes distincts qui, peut-être, devront être séparés par la suite mais que je laisse rassemblés tout au moins provisoirement.

1) D'abord on rencontre des axes très étroits dont la largeur est comprise entre 0,5 mm. et 1,5 mm. Ces

axes sont visibles sur une longueur relativement grande par rapport aux autres échantillons puisque l'on peut parfois les suivre sur une dizaine de centimètres. Ils présentent parfois des rameaux latéraux très distants les uns des autres. Leur surface montre de très fines stries longitudinales que l'on ne distingue que très difficilement à l'œil nu. Mais le fait le plus caractéristique chez ces axes, c'est qu'ils ont été les seuls à être conservés dans leurs trois dimensions sans avoir subi d'aplatissement lors de la fossilisation. Aussi pourrais-je peut-être par la suite étudier leur structure interne et établir avec plus de certitude à quel genre ils appartiennent. Je figure de tels axes fig. 4, Pl. X (partie gauche de la figure)

2) Ensuite, j'ai pu trouver, dans la flore de Matringhem, des échantillons typiquement *Hostimella*, et tels que de nombreux auteurs en ont figurés. C'est ce que l'on peut voir fig. 8 et 8 a, Pl. X, où l'on distingue un axe principal large de 2,5 mm. à 3 mm., qui présente deux bifurcations successives distantes de 2,5 cm. environ. Ces rameaux latéraux se détachent sous un angle voisin de 65° et ont une largeur légèrement inférieure à celle de l'axe principal. Lors de leur départ, ils rejettent cet axe sur le côté opposé et, de ce fait, la tige prend une allure sinueuse.

Etant donné l'état fragmentaire de tous ces échantillons, je ne peux, à ce nom de genre, joindre un nom d'espèce sans risquer d'erreur, c'est pourquoi je me bornerai à appeler ces fragments *Hostimella* sp.

D. — Genre APHYLLOPTERIS Halle

C'est, d'après Halle lui-même, un genre provisoire (5) qui rassemble, comme le genre *Hostimella*, les axes stériles totalement dépourvus d'épines ou d'émergences. Il s'en distingue néanmoins par le mode de ramification qui n'est pas nettement dichotomique, comme chez *Hostimella*, mais plutôt sympodique.

APHYLLOPTERIS cf. ROBUSTA Dawson

(Fig. 6 et 7, Pl. X)

Je figure en 7, Pl. X, un échantillon comportant, côte à côte, deux axes bifurqués grossièrement striés longitudinalement et tout à fait comparables à ceux que Stockmans a reproduits Pl. I et II de son étude sur la flore éodévonnaise de Belgique (8). Plusieurs autres échantillons montrent ces mêmes caractères (axes bifurqués robustes et parallèles entre eux), ce qui tendrait à prouver que cette plante est assez commune dans la flore de Matringhem. Toutefois, tous sont très fragmentaires. Je les ai appelés *Aphylopteris* cf. *robusta*, par analogie avec ceux figurés par Stockmans (8), qui estime que cette plante rappelle celle recueillie à Gaspé et dénommée *Psilophyton robustius* par Dawson (3).

E. — Genre RHABDOPHYTON nov. gen.

RHABDOPHYTON STRIATUS nov. sp.

(Fig. 9, 9 a et 10, Pl. X)

Parmi les échantillons que P. Bertrand avait recueillis dans la carrière de Matringhem, j'ai trouvé plusieurs fragments de grès portant des axes nus et striés. En recherchant dans la littérature à quel genre et quelle espèce je devais les rattacher, je me suis aperçue que ces échantillons n'avaient, jusqu'ici, jamais été nommés de façon précise, bien qu'on en ait déjà recueillis en plusieurs points. C'est ainsi que Stockmans, en 1948, en figure quelques uns dans sa flore du Dévonien supérieur de la Belgique (11). Cependant, d'après l'auteur, ces végétaux pourraient présenter quelques rides transversales ; peut-être n'est-ce là qu'un artefact, mais toutefois cela laisse persister un doute sur leur nature exacte et empêche une assimilation totale avec les échantillons de Matringhem. Bien plus forte est la ressemblance qui existe entre mes échantillons et ceux représentés en 1942 par Hoeg qui les décrit sous le nom de « smooth striated

axes » (12). C'est pourquoi j'ai pensé pouvoir créer pour ces plantes que l'on rencontre en France, mais aussi en Europe du Nord et peut-être en Belgique, différentes des *Psilophyton* et des *Drepanophycus* à cause de l'absence d'épines, et différentes aussi des axes nus et robustes comme *Aphyllopteris* à cause de leur nette costulation, le nouveau genre *Rhabdophyton*, auquel je lierai l'espèce type *Rhabdophyton striatus*.

Diagnose. — Axes nus d'aspect trapu et raide, se bifurquant par dichotomie pour donner des rameaux latéraux à peine aussi larges que l'axe principal. Axes principaux et latéraux couverts de fines côtes longitudinales très légèrement crénelées, en nombre variable suivant l'épaisseur de ces axes, mais toujours visibles à l'œil nu.

Rapports et différences. --- Bien qu'en association avec les *Psilophyton*, *Rh. striatus* ne peut, en aucun cas, être confondu avec eux puisqu'il n'en possède ni les épines ni la ponctuation caractéristique. Il ne peut pas non plus être considéré comme un rameau ultime (se rapprochant de *Hostimella*) qui pourrait avoir perdu ses épines puisque les *Psilophyton* ne portent qu'une très fine striation longitudinale souvent à peine visible.

C'est avec les axes porteurs de sporanges auxquels Halle a donné le nom de *Dawsonites arcuatus* que *Rhabdophyton striatus* présente le plus d'analogies. Les figures 18 et 21, Pl. IV de l'ouvrage de Halle sur les végétaux du Dévonien inférieur de Röragen (5), en fournissent la meilleure preuve, bien qu'il s'agisse là de dessins chez lesquels il y a forcément une interprétation de l'auteur. Il est bien certain qu'actuellement le nom de *Dawsonites arcuatus* est intimement lié à l'idée de fructifications et non pas à l'idée d'axes stériles, c'est pourquoi je ne rattacherai pas les axes nus et striés de Matringhem au genre *Dawsonites* puisqu'ils ne sont pas porteurs de sporanges. Et pourtant il s'agit peut-être là de la base d'axes fertiles tels que ceux figurés par

Halle. Dans la description de *Dawsonites arcuatus* faite par ce dernier auteur, on note en effet : « les axes principaux, de 3 mm. de large, sont profondément striés longitudinalement, le nombre de ces stries ou rides étant généralement de 4 dans la partie inférieure de ces axes ». D'autre part, Halle, en terminant son étude du nouveau genre *Dawsonites arcuatus*, dit encore qu'il n'est pas possible d'associer *Dawsonites* et *Psilophyton*, comme on l'a trop souvent fait, car aucun des échantillons de *Psilophyton princeps* ne montre la striation caractéristique des rameaux de *Dawsonites* chez lesquels on ne note jamais d'épines ou de cicatrices d'épines, même en ce qui concerne les branches les plus épaisses. Cette dernière remarque de Halle indique donc bien que les axes de *Dawsonites* ont leur caractère propre et qu'ils ne se distinguent pas uniquement par le fait qu'ils ne portent pas de sporanges.

Description des échantillons recueillis à Matringhem.
J'ai trouvé, parmi les échantillons recueillis à Matringhem, quatre spécimens de *Rhabdophyton striatus*. J'en figure deux en 9, 9 a et 10, Pl. X.

Le plus grand de ces fragments (fig. 9, Pl. X) mesure 5 cm. de longueur et il est large de 0,5 à 0,7 cm. Sa surface est couverte de 10 à 12 côtes longitudinales assez fortes, que l'on peut suivre nettement sur toute la longueur de l'échantillon, et séparées entre elles par des sillons relativement profonds. Toutefois, elles ne présentent pas une extrême netteté car, sans doute à cause de la fossilisation défectueuse, elles sont très légèrement crénelées en certains endroits de leur parcours (fig. 9 a, Pl. X). Ces rides proviennent certainement, ainsi que le laisse prévoir Halle, de la structure interne de la plante, mais les échantillons de *Rhabdophyton* que je possède sont trop mal conservés pour que je puisse l'affirmer. Enfin, les figures 9 et 10, Pl. X permettent de voir le mode de bifurcation de *Rh. striatus* dont l'axe principal donne naissance à des rameaux latéraux

presque aussi larges que lui et également costulés. Ces derniers se détachent sous un angle de 45°.

F. — Genre CALAMOPHYTON Kräusel et Weyland

Ce genre, de la famille des Calamophytaceae, a été créé par Kräusel et Weyland en 1926 ⁽¹⁰⁾ pour désigner une plante protoarticulée du Dévonien moyen constituée d'axes composés de nœuds et entre-nœuds réguliers, avec verticilles de feuilles aux entre-nœuds. L'espèce type est *Calamophyton primaevum* Kräusel et Weyland.

CALAMOPHYTON sp.

(Fig. 11 et 11 a, Pl. X)

Un seul échantillon recueilli à Matringhem montre un axe strié longitudinalement dont les stries sont interrompues de place en place par des lignes transversales allant d'un bord à l'autre. J'ai cru pouvoir, de ce fait, le rattacher au genre *Calamophyton* et je le figure en 11, Pl. X. Toutefois, l'absence de caractères nets sur cet échantillon ne m'a pas permis une détermination plus précise. L'axe est large de 6 mm. environ et sur sa longueur visible (6 cm.) il ne présente pas de ramifications latérales. Les stries sont très fines et ont même disparu par endroits, mais par contre, les coupures transversales sont très nettes (fig. 11 a). On peut ainsi distinguer, sur une distance de 3,5 cm., trois nœuds séparés entre eux par 1 cm. à peine (fig. 11, 11 a).

La présence de plantes articulées dans le Dévonien inférieur est rare et, généralement, elles caractérisent le Dévonien moyen. C'est ainsi que Kräusel et Weyland, lors de la création du genre *Calamophyton* ⁽¹⁰⁾, le signalent uniquement dans le « Mitteldevon » et même plus fréquemment dans la partie supérieure de cet étage. D'autre part, le genre *Hyeria*, autre protoarticulée proche de *Calamophyton*, mais qui s'en distingue par ses nœuds mal accusés, est lui aussi caractéristique du

Dévonien moyen. Toutefois, il faut noter que Mägdefrau, en 1938 (13), a indiqué la présence de *H. sphenophylloïdes* dans le Dévonien inférieur du Harz. L'existence de cette plante dans le Harz et d'un *Calamophyton* dans le Nord de la France tendrait à prouver que les Proto-articulales auraient vu le jour dès le Dévonien inférieur, où, cependant, elles seraient très rares.

G. — Genre DAWSONITES Halle

Le genre Dawsonites a été créé par Halle en 1916 (5), lors de son étude de la flore de Röragen dans laquelle il définit nettement l'espèce *Psilophyton princeps* qui, jusque-là, avait désigné, outre des rameaux épineux stériles, non seulement des tiges nues, mais aussi des axes sporangifères non épineux. Halle montre en effet qu'il n'existe pas de connections évidentes entre ces trois éléments différents et qu'il est par suite nécessaire de leur assigner à chacun un nom propre. C'est ainsi que, pour les premiers axes, il garde le nom de *Psilophyton Dawson*, pour les seconds le nom d'*Hostimella* Potonié et Bernard et que, pour les troisièmes, il crée le genre *Dawsonites* et l'espèce *D. arcuatus*. Depuis, de nombreux axes sporangifères ont été appelés ainsi et plusieurs espèces nouvelles ont été créées : *D. Jabachensis* par Kräusel et Weyland en 1935 (14), *D. Ellenae* par Hoeg en 1935 également (15) et *D. minor* par Stockmans en 1940 (11). Il est certain que le terme *Dawsonites*, ainsi que je l'ai dit précédemment, désigne maintenant les axes fertiles à sporanges groupés du Dévonien inférieur et rassemble des formes bien différentes.

DAWSONITES cf. ARCUATUS Halle

(Fig. 12, 12 a, 13 et 13 a, Pl. X)

C'est de l'espèce type créée par Halle que se rapprochent le plus les groupes de sporanges recueillis à Matringhem.

Je possède trois échantillons fructifiés dont deux sont figurés en 12 et 13, Pl. X. Le mieux conservé (fig. 13, Pl. X) montre un fin rachis bifurqué portant deux groupes de sporanges allongés. Ovoïdes, renflés, longs de 2 à 3 mm. et larges d'environ 0,5 mm., ils sont groupés au nombre de 3 à l'extrémité d'un pédicelle relativement épais (fig. 13 a, Pl. X). Ils sont, d'autre part, très proches les uns des autres ce qui fait qu'ils se recouvrent partiellement. Quant à l'échantillon figuré en 12, Pl. X, il est plus fragmentaire, mais les sporanges qu'il porte sont de plus grande taille. On peut en distinguer deux accolés l'un à l'autre et effilés à leur extrémité.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- (1) J. GOSSELET et L. DOLLÉ. — Pays de Matringhem, *Ann. Soc. géol. Nord*, 1910, t. XXXIX, p. 11.
- (2) P. BERTRAND. — Note préliminaire sur les Psilophytons des grès de Matringhem, *Ann. Soc. géol. Nord*, 1913, t. XLII, p. 157-163.
- (3) J.W. DAWSON. — On fossil plants from the devonian rocks of Canada, *Quart. Jour. geol. Soc. London*, 1859, vol. XV, p. 478-483.
- (4) J.W. DAWSON. — On the flora of the devonian period in North Eastern of Canada, *Quart. Jour. geol. Soc. London*, 1862, vol. XVIII, p. 296-330.
- (5) T.G. HALLE. — Lower devonian plants from Røragen in Norway, *Kgl. Svensk. Akad. Handl.*, Bd. LVII, p. 1-46, Pl. I-IV.
- (6) A.G. NATHORST. — Die Pflanzenreste der Røragena-blagerung, in V. Goldschmidt, *Das Devongebiet am Røragen bei Røros*, 1913, *Vidensk. Skrift. I*, Math. Nat. Klasse, n° 9, Kristiana.
- (7) H.R. GOEPPERT. — Die fossile Flora des Uebergangsgebirges, 1852, *Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur.*, vol. XXII, suppl. Bresslau u. Bonn, p. 1-299, Pl. I à XLIV.
- (8) F. STOCKMANS. — Végétaux éodévoniens de la Belgique, 1940, *Mém. du Musée royal d'Hist. nat. de Belgique*, n° 93.
- (9) H. POTONIÉ et Ch. BERNARD. — Flore dévonienne de l'étage H de Barrande, *Edition fonds Barrande*, 1904, p. 1-68.

- (10) R. KRAÜSEL et H. WEYLAND. — Beiträge zur Kenntniss der Devonflora, II, *Abh. Senckenb. Naturf. Ges.*, 1926, Bd. XL, Frankfurt a/Main, p. 113-155, Pl. III à XVII.
- (11) F. STOCKMANS. — Végétaux du Dévonien supérieur de la Belgique, 1948, *Mém. du Musée royal d'Hist. nat. de Belgique*, n° 110.
- (12) O.A. HOEG. — The Dowtonian and Devonian flora of Spitzbergen, 1942, *Norges Svalbard — og Ishavs — Undersokelser, Skriffer* n° 83, Oslo, p. 1-228, Pl. I-LXII.
- (13) K. MÄGDEFRAU. — Eine Halophyten flora aus dem Unterdevon des Harzes, 1938, *Beitr. Bot. Cbl.*, p. 243-251, Pl. I et II.
- (14) R. KRAÜSEL et H. WEYLAND. — Neue Pflanzenfunde im Rheinischen Unterdevon, *Palaeontographica*, 1935, Bd. LXXX, Abt. B, p. 171-190, Pl. XLI à XLIV.
- (15) O.A. HOEG. — Further contribution to the middle devonian flora of Western Norway, 1935, *Nordsk. geol. tidsskrift.*, Bd. XV, p. 1-18, Pl. I-IV.

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

Flore éodévonnienne de Matringhem

- FIG. 1. — *Psilophyton Goldschmidtii* Halle. Gr. nat.
Axe principal montrant une bifurcation. La largeur de l'axe latéral est nettement plus petite que celle de la tige principale.
A, partie représentée grossie fig. 1 a.
- FIG. 1 a. — *Psilophyton Goldschmidtii* Halle. Gr. = 5.
Partie inférieure de l'axe représenté en 1. On peut voir nettement le départ du rameau latéral qui est couvert, comme l'axe principal, d'épines assez fortes, visibles sur les bords libres.
- FIG. 2. — *Psilophyton Goldschmidtii* Halle. Gr. nat.
Axe épineux portant une ramification encore non développée.
A, partie représentée grossie fig. 2 a.
- FIG. 2 a. — *Psilophyton Goldschmidtii* Halle. Gr. = 5.
Fragment de l'axe représenté fig. 2 sur lequel on distingue de grosses épines qui ont seulement subsisté sur les bords latéraux, la surface de cet axe portant les cicatrices d'épines disparues.
- FIG. 3. — *Psilophyton Goldschmidtii* Halle. Gr. nat.
Axe isolé non bifurqué qui montre bien l'aspect ponctué caractéristique de *Ps. Goldschmidtii*.
A, partie représentée grossie fig. 3 a.
- FIG. 3 a. — *Psilophyton Goldschmidtii* Halle. Gr. = 5.
Fragment de l'axe figuré en 3 montrant les cicatrices d'épines disparues lors de la fossilisation (= ponctuation).

- FIG. 6. — *Psilophyton* sp. (partie droite) et *Hostimella* sp. (partie gauche). Gr. nat.
Les bords libres du *Psilophyton* montrent de fortes épines rapprochées les unes des autres, surtout visibles dans la partie inférieure.
A, partie représentée grossie fig. 4 a.
- FIG. 4 a. — *Hostimella* sp. Gr. = 5.
Fragment d'axe nu et étroit conservé dans ses trois dimensions.
- FIG. 5. — *Drepanophycus* (?) *Crepini* Stockmans. Gr. nat.
Axe principal relativement large montrant le point de départ simultané de trois ramifications.
- FIG. 5 a. — *Drepanophycus* (?) *Crepini* Stockmans. Gr. = 5.
Fragment de l'axe principal portant de très fortes cicatrices allongées et voisines les unes des autres.
- FIG. 6. — *Aphyllopteris* cf. *robusta*. Dawson. Gr. nat.
Deux axes isolés parallèles entre eux, ainsi qu'on les trouve souvent chez cette espèce. On voit mal leur fine striation longitudinale. Tous deux se bifurquent à un même niveau.
- FIG. 7 — *Aphyllopteris* cf. *robusta*. Dawson. Gr. nat.
Axe principal duquel se détache à droite un rameau latéral visible sur une très faible longueur.
- FIG. 8. — *Hostimella* sp. Gr. nat.
Axe typiquement *Hostimella* qui montre le départ de deux rameaux latéraux consécutifs.
- FIG. 8 a. — *Hostimella* sp. Gr. = 3.
Ce grossissement permet de voir distinctement le mode de ramification dichotomique caractéristique de ce genre. On peut noter encore la très légère striation qui recouvre les axes.
- FIG. 9. — *Rhabdophyton striatus* nov. sp. Gr. nat.
Axe principal costulé qui émet une ramification latérale (en A), portant également des côtes assez prononcées.
A, partie représentée grossie fig. 9 a.
- FIG. 9 a. — *Rhabdophyton striatus* nov. sp. Gr. = 5.
Fragment de l'axe précédent qui montre nettement les côtes peu nombreuses, séparées par des sillons profonds caractéristiques de *Rh. striatus*.
- FIG. 10. — *Rhabdophyton striatus* nov. sp. Gr. nat.
Spécimen fragmentaire de cette espèce nouvelle. On distingue encore nettement les côtes bien que l'échantillon soit plus petit.
- FIG. 11. — *Calamophyton* sp. Gr. nat.
Echantillon représenté grossi fig. 11 a, même planche.

- FIG. 11 a. — *Calamophyton* sp. Gr. = 3.
Ici, on peut voir nettement les barres transversales, au nombre de trois, qui coupent l'axe. La striation longitudinale est visible par places.
- FIG. 12. — *Dawsonites* cf. *arcuatus*. Gr. nat.
Deux groupes de sporanges terminaux.
- FIG. 12 a. — *Dawsonites* cf. *arcuatus*. Gr. = 5.
Fragment de l'échantillon précédent qui montre mieux les sporanges courts, ovoïdes et renflés.
- FIG. 13. — *Dawsonites* cf. *arcuatus*. Gr. nat.
Groupe de sporanges terminaux.)
- FIG. 13 a. — *Dawsonites* cf. *arcuatus*. Gr. = 5.
Deux sporanges accolés renflés mais effilés à leur extrémité.

M. A. Bonte fait la communication suivante :

Sur la **signification du Diluvium de l'Artois**

par **A. Bonte.**

(Planche XI)

Résumé. — Le Diluvium de l'Artois est assimilé au limon rouge à silex, formation continentale compréhensive, résultant de l'érosion continue d'anticlinaux en voie de surrection.

Les cartes géologiques du Nord de la France, en particulier celles de Boulogne, St-Omer et Arras, désignent sous le nom de Diluvium des cailloutis de silex, enrobés dans une matrice argilo-sableuse, qui couronnent les hauteurs ou s'étagent sur les pentes ; les silex sont entiers, brisés, plus ou moins usés ; de rares galets tertiaires et des fragments de grès ferrugineux les accompagnent.

La plupart des auteurs ont attribué ces cailloutis à des dépôts fluviatiles qu'ils ont parfois raccordés en terrasses successives. Toutefois Gosselet, dans un mémoire posthume (1920), a montré l'in vraisemblance d'une telle interprétation et a proposé de voir dans le diluvium un dépôt lacustre ou marin constitué à l'embouchure des rivières qui descendaient de l'Artois. Le principal intérêt

du travail de Gosselet a été de montrer que, dans l'ensemble, le diluvium formait une vaste terrasse plongeant régulièrement vers l'E.N.E. malgré les irrégularités provenant de ravinements antérieurs.

Cependant, on conçoit mal la mise en place de ce dépôt à allure désordonnée et qui conserve pratiquement les mêmes caractères, quelles que soient les conditions locales.

Je voudrais donc proposer une nouvelle interprétation qui permettra d'intégrer le diluvium dans la série des dépôts superficiels à silex. Au préalable, je voudrais rappeler la classification que j'ai proposée récemment (Bonte, 1955 a) à la suite d'une longue campagne consacrée aux « argiles à silex » dans tout le Nord de la France, de Dunkerque à Beauvais et du Havre à Mézières.

Sous le terme général d'argile à silex, on a groupé plusieurs formations très différentes de composition et d'origine. En première approximation, les dépôts superficiels à silex qui, en réalité, passent tous de l'un à l'autre, peuvent revêtir cinq aspects bien caractéristiques.

1) *Le conglomérat à silex* (bief inférieur de l'Artois de Gosselet, 1890). C'est, en fait, le conglomérat de transgression infraéocène. Les silex y sont généralement très usés, en galets (yeux de crapauds) et enduits de glauconie ; ils sont enrobés dans un sable glauconieux plus ou moins argileux qui recouvre la craie dont la surface est souvent perforée.

2) *L'argile à silex proprement dite*. Résidu de dissolution de la craie, c'est une argile collante de teinte très foncée, brune ou noire, qui enrobe des silex entiers recouverts d'un enduit noir. Réduite généralement à un simple liseré de quelques cm., elle tapisse les parois des poches de dissolution.

3) *Le limon rouge à silex*. Ce terme désigne les

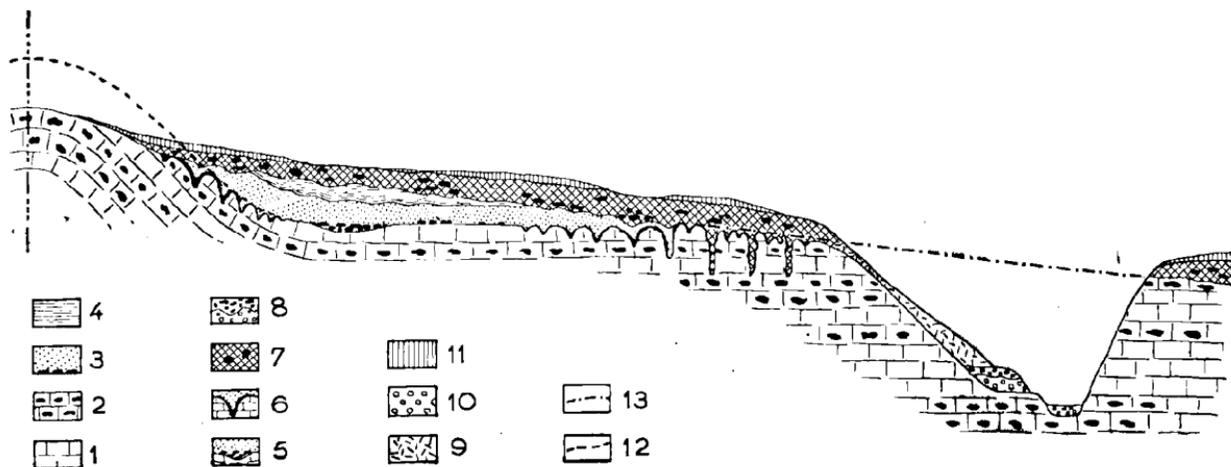


FIG. 1. — Schéma de répartition des dépôts superficiels à silex.

1, craie sans silex ; 2, craie à silex ; 3, sables tertiaires reposant sur le conglomérat à silex ; 4, argile tertiaire ; 5, amas de silex antéocène ; 6, argile à silex tapissant des poches de dissolution de la craie ; 7, limon rouge à silex en nappes ; 8, diluvium gris passant vers le haut au diluvium rouge (alluvions anciennes) ; 9, bief à silex sur les pentes ; 10, alluvions récentes ; 11, limons ; 12, contour fictif de l'axe anticlinal ; 13, surface primitive.

formations à silex en grandes nappes, comme celle du Pays de Caux, qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur ; il correspond au bief à silex supérieur de Gosselet (1890) et à l'argile rouge à cailloux de Pinchemel (1954, p. 99). Le limon rouge à silex est complexe, tant par les silex qu'il contient, brisés, patinés et à enduits rougeâtres, que par sa matrice argilo-sableuse, décalcifiée et rubéfiée ; il se trouve généralement en position topographique élevée ⁽¹⁾.

4) *Le diluvium*. Il correspond aux alluvions anciennes, cailloutis formé de tous les éléments résistants représentés dans le bassin versant, et se dispose en terrasses ou en banquettes vers la partie basse des vallées.

5) *Le bief à silex*. Contrairement au limon rouge à silex, le bief à silex, qui renferme essentiellement des éclats à angles vifs, s'étale en traînées plus ou moins larges sur les pentes des vallées actuelles.

Il faudrait encore ajouter à ces formations les limons à silex qui résultent du remaniement des dépôts précédents ; les silex, à l'état de petits éclats ou de galets en provenance des sédiments tertiaires, y forment des lits plus ou moins réguliers répartis dans la masse et notamment à la base.

Le schéma de la figure 1 concrétise la répartition des différents éléments qui viennent d'être distingués.

Depuis un siècle, l'origine des argiles à silex sensu lato a fait l'objet de nombreuses controverses à cause des confusions dont elles ont été l'objet ; les distinctions qui viennent d'être établies vont permettre de tenter d'élucider leur mode de formation.

Tout le monde est d'accord sur l'origine du conglomérat à silex, de l'argile à silex proprement dite, et du diluvium sensu stricto (alluvions anciennes). Le bief à silex sensu stricto (A de la carte géologique) est un dépôt

(1) Ces trois premiers termes ont été bien caractérisés par M. Pinchemel (1954, p. 99).

de pente typique. Par contre, le limon rouge à silex n'a encore fait l'objet, à ma connaissance, d'aucune explication satisfaisante.

J'ai proposé récemment (Bonte, 1955 b) d'y voir le résultat de l'érosion continuellement ravivée d'anti-clinaux en voie de surrection progressive. Le limon rouge à silex serait donc, lui aussi, un dépôt de pente, élaboré tout au long du Tertiaire. Résultat d'un démantèlement progressif mettant à contribution à la fois : la craie avec ses silex, l'argile à silex, les sables et argiles tertiaires, il aurait été mis en place par ruissellement superficiel et solifluction, sous forme d'une vaste nappe d'épandage dont l'épaisseur varie avec l'éloignement du lieu d'origine et avec les irrégularités de la surface primitive. Ainsi s'expliquerait l'homogénéité d'ensemble, malgré les nombreuses variations des éléments et de la gangue, du limon rouge à silex, sédiment complexe dont la nature particulière justifie les hésitations des auteurs qui s'y sont intéressés.

C'est à une formation de ce type que je rattache le diluvium de l'Artois qui s'étale au Nord de l'axe du même nom, comme le limon rouge à silex ceinture l'anti-clinal du Bray.

L'altitude comparée des affleurements de diluvium montre bien la disposition en nappes déjà reconnue par Gosselet. Pour préciser cette disposition, j'ai condensé sur une seule carte (Pl. XI) tous les points connus de cet auteur (cartes géologiques de St-Omer et Arras et mémoire posthume), en rectifiant les altitudes de leur base à l'aide des cartes récentes, et j'y ai ajouté quelques points nouveaux.

On constate alors que beaucoup de points s'ordonnent suivant des courbes de niveau à peu près régulières; mais il y a de nombreuses exceptions que Gosselet avait déjà remarquées, notamment pour le massif d'Eperlecques. En fait, il n'y a là rien d'anormal si l'on envisage la formation du diluvium, non pas sous un aspect stati-

que, mais sous un aspect dynamique ; car cette nappe de silex, disséquée par le réseau hydrographique actuel, s'est fragmentée et ses éléments ont pu descendre en masse, progressivement, à partir de leur niveau primitif sous l'action de la solifluction et des glissements de talus (Dubois, 1920, p. 80) et être isolés, par érosion, du massif dont ils provenaient.

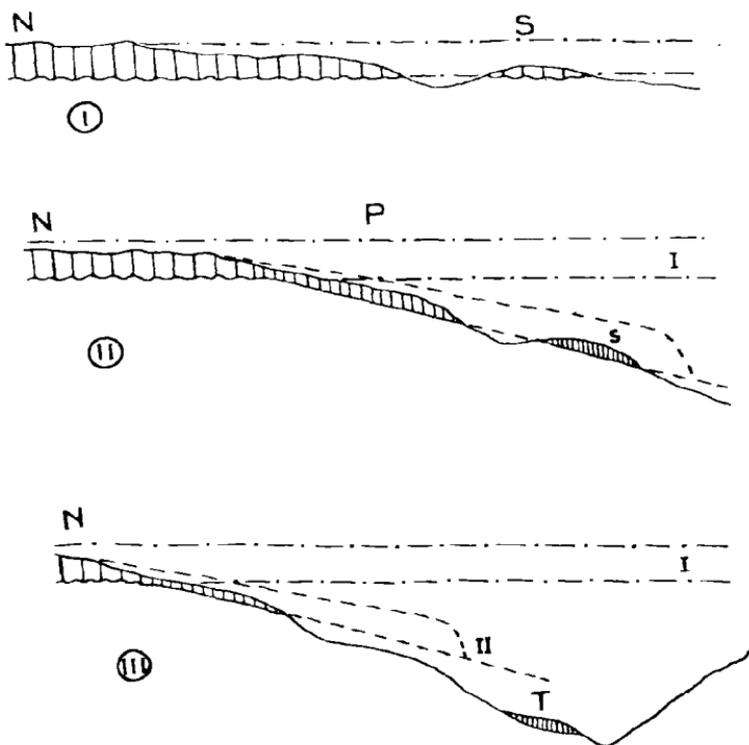


FIG. 2. — Différents types d'affleurements du diluvium. I, affleurement en sommet (S), prolongement de la nappe primitive (N) ; II, affleurement sur éperon (P) encore en connexion avec la nappe, et lambeau isolé constituant un sommet douteux (s) ; III, affleurement de thalweg en relation avec les cours d'eau actuels. Sur le troisième croquis, les stades précédents sont représentés en pointillé avec leur numéro.

Ceci est particulièrement net pour le massif d'Éperlecques (+ 80 à + 70) qui se prolonge vers le Nord par un épi descendant jusqu'à la route de Rumingham à Muncq (+ 15) et qui, vers le Sud, a formé les éléments des affleurements de Ouest-Mont et Ganspette (+ 40 à + 30). L'exemple de Watten, dont les cailloutis inférieurs, entraînés par des glissements de l'Argile des Flandres, ont été attribués par Briquet (1905) à une basse terrasse, est aussi très suggestif.

Ce processus n'entraîne qu'un faible remaniement, à l'inverse de ce qui se produit dans la formation du bief à silx sous forme de traînées allongées suivant la ligne de plus grande pente.

Pour faciliter les raccordements, j'ai donc distingué plusieurs types d'affleurements (fig. 2).

1) Ceux qui sont limités par des courbes de niveau fermées et forment des placages plus ou moins étendus (S). Ces sommets correspondent généralement à des témoins de la nappe primitive.

2) Ceux qui couronnent des croupes descendant du plateau (P.). Bien que proches de la masse dont ils découlent, ils sont déjà situés en contre-bas de la surface primitive. L'érosion a pu isoler, à partir de tels affleurements, des îlots limités par des courbes de niveau fermées et qui ont alors été considérés comme sommets douteux (s).

3) Ceux qui se présentent à la base des versants en bandes parallèles au thalweg (T). Ces derniers sont liés incontestablement au creusement des vallées actuelles.

Il va sans dire que seuls les affleurements du premier type doivent être pris en considération pour l'établissement des courbes de niveau.

La carte ainsi établie n'est qu'une première approximation qui donne une idée d'ensemble de l'allure du diluvium ; dans le détail, les courbes seraient certainement plus complexes, en raison des irrégularités de la

surface primitive, modifiée constamment par le soulèvement différentiel de l'axe de l'Artois.

Néanmoins, cette esquisse permet quelques remarques intéressantes :

1° On ne peut manquer d'être frappé de la correspondance parfaite entre l'allure générale des courbes de niveau, la courbe 75 par exemple, et, d'une part, les courbes de niveau de la surface prélandénienne (courbe + 20, d'après Briquet, 1931, pl. II), d'autre part, les courbes de niveau du paléozoïque (courbe — 100, d'après Gosselet et Dubois, 1922, carte).

2° La courbe + 60 du paléozoïque (Gosselet et Dubois, 1922, carte), qui délimite les zones les plus élevées du socle primaire, précise deux cols tectoniques importants : celui du Pays de Lieques, drainé par la Hem et dans lequel Gosselet voyait déjà l'origine du diluvium de Watten-Eperlecques ; celui de Fauquemberghes, drainé par l'Aa et d'où provient le diluvium des environs de St-Omer et d'Ilzébrouek.

3° L'allure de la courbe 50 peut paraître assez curieuse non seulement par l'étalement qu'elle suggère, mais surtout à cause des points hauts qu'elle circonscrit. Ce détail n'avait pas échappé à Gosselet (1920, p. 44), qui signalait que les points situés au voisinage du Mont Cassel et du Mont des Cats étaient peut-être « simplement descendus de la colline où ils sont adossés » et ne viendraient pas, au moins directement, de l'axe de l'Artois.

Il est permis de supposer aussi que ces affleurements ont été relevés, postérieurement à leur mise en place, par des accidents récents. Ainsi s'expliquerait l'allure divergente du réseau hydrographique entre Lys, Aa et Yser. Dans le même ordre d'idées, on ne peut manquer d'être frappé par le profil de la rive gauche de la Lys qui brusquement, s'élève de 40 m. environ au-dessus de la plaine alluviale. Enfin, la symétrie du bassin de la Lys supérieure, entre l'Artois et les Monts de Flandre,

pourrait être un argument en faveur d'un relèvement symétrique des deux rives.

L'hypothèse de causes tectoniques pour expliquer l'origine des collines de Flandre a déjà été émise par Briquet (1906, 1907 et 1920). Si tous les arguments invoqués par cet auteur n'ont pas la même valeur, certains militent sérieusement en faveur de cette hypothèse.

5° Le Boulonnais a été inclus dans cette étude parce qu'il présente des affleurements de diluvium analogues à ceux de l'Artois. Si certains affleurements, situés à la base des versants, ont pu être interprétés comme des témoins de terrasses alluviales, nombre d'entre eux, par contre, sont disposés sur des points hauts et correspondent à un épandage ancien alimenté par le revers de la ceinture crétacique.

6° Les données relatives au flanc Sud de l'Artois sont très sommaires et il n'a pas été possible d'en tenir compte. Les affleurements signalés par Gosselet sur la feuille d'Arras sont limités à la rive gauche des vallées de la Canche et de la Ternoise. Cette disposition particulière semble due à deux causes : la dissymétrie de l'anticlinal de l'Artois dont le flanc Sud présente un pendage très faible et la dissymétrie des versants.

Les rives droites, en pente raide, sont soumises à un ruissellement énergique, de sorte que le diluvium, s'il existe au-dessous des limons épais (1), est entraîné immédiatement à la rivière lorsqu'il arrive à l'affleurement ; les rives gauches, au contraire, beaucoup plus

(1) « L'argile rouge à gros sables et à silex blancs », des environs de Fruges, signalée par Gosselet (notice feuille d'Arras) sous le nom d'argile à silex, représente sans doute le limon rouge à silex auquel j'assimile le diluvium. Par ailleurs, un puits creusé sur le plateau au N.E. de Rimboval a traversé 11 m. de cailloutis de silex (renseignement fourni par M. P. Corsin). D'après les déblais de ce puits, une faible partie doit être attribuée à l'argile à silex proprement dite ; le reste est formé de silex blancs dans une matrice rouge qui représente le limon rouge à silex (alt. 175).

douces, montraient autrefois des exploitations de diluvium qui pourraient se rattacher soit à l'Artois, soit à une ride plus méridionale.

7^o Les affleurements de thalweg ont été considérés comme des restes de terrasses (Briquet, 1905) parce que liés sans conteste aux vallées actuelles. Leurs altitudes relatives sont trop différentes pour justifier une telle interprétation. Le rattachement de ces affleurements à la nappe du limon rouge à silex montre qu'il convient d'être très prudent dans la discrimination des cailloutis.

Cela ne veut pas dire que l'on doive nier toute trace de terrasse. Certains affleurements de thalweg peuvent être considérés comme des témoins de dépôts fluviaux anciens, formés aux dépens des coulées du limon rouge à silex ; mais ces coulées ont dû être remaniées et leurs éléments triés et calibrés pour donner des accumulations mieux stratifiées contrastant avec l'aspect brassé du limon rouge à silex.

Cette conclusion pourrait sans doute s'appliquer à d'autres systèmes de terrasses qui ne seraient, comme dans le cas présent, que le résidu de nappes d'écoulement superficiel.

Ainsi considéré, le diluvium du Nord de la France, dont on ne connaît plus que des lambeaux épars, aurait formé à l'origine une vaste nappe de débris, constituée par les résidus de l'érosion s'exerçant sur l'ensemble des sédiments crétacés et tertiaires. A cette conclusion, déjà énoncée par Gosselet (1920, p. 54), il faut ajouter l'hypothèse d'une surrection continue de l'axe de l'Artois, provoquant au fur et à mesure un renforcement de l'action des agents d'érosion.

Cette nappe de débris, sans cesse alimentée, représenterait un dépôt continental compréhensif qui, débutant à l'Eocène, se poursuivrait encore de nos jours.

A la suite de la discussion provoquée par les observations de MM. Pruvost, Marlière et Pinchemel (1), il m'a semblé utile d'apporter quelques précisions sur le limon rouge à silex (LRS).

1) J'insiste sur la différence d'origine entre l'argile à silex proprement dite, formée sur place en profondeur et réduite à des placages peu épais, et le LRS, formation souvent très épaisse et hétérogène et dont la mise en place n'a été rendue possible que par une surrection lente et continue d'anticlinaux.

2) Si, en première approximation, les courbes de niveau de la base du LRS se moulent sur les surfaces structurales antérieures, c'est précisément parce que le LRS se développait au fur et à mesure du gauchissement qui donnait à ces surfaces l'allure que nous leur connaissons. La surface primitive, sur laquelle s'est installée le LRS, est complètement indépendante de la surface topographique actuelle.

3) Ceci pose la question de l'âge du LRS. J'ai proposé de voir dans ce dépôt une formation continentale compréhensive qui aurait pu débiter à l'Eocène et pourrait se poursuivre de nos jours. La datation précise est donc impossible dans l'ensemble.

Cependant, dans le détail, on pourrait en certains points apporter quelques précisions. M. Pruvost, prenant argument des modifications survenues dans le Bassin de Paris entre l'Yprésien et le Ludien, s'appuyant d'autre part sur la couleur rouge du dépôt, qui implique des conditions climatiques particulières, admettrait un âge au moins antéludien.

Il semble donc qu'il y ait accord sur l'ancienneté relative du LRS qui peut recouvrir n'importe quel terme du Tertiaire. Il peut, de ce fait, être superposé à l'argile à silex proprement dite qui se développe

(1) M. Pinchemel se propose de présenter prochainement à la Société une note à ce sujet.

généralement sous les sables tertiaires et dont j'ai montré, à plusieurs reprises, l'âge très récent.

4) Le LRS peut même, dans certains cas, être encore plus ancien et il faudrait sans doute lui rapporter certaines formations aberrantes intercalées à la base du Tertiaire des environs de Paris. Il faut à nouveau insister sur le caractère continu du plissement (ce qui n'exclut pas les saccades) et admettre qu'à chacune des nombreuses émergences des hauts-fonds du bassin tertiaire, l'érosion aérienne attaquait immédiatement les reliefs qui émergeaient, de la même manière que l'érosion sous-marine attaquait les cordillères des fosses profondes.

5) En ce qui concerne l'assimilation du diluvium de l'Artois au LRS, je pense qu'elle est justifiée à la fois par la couleur rouge du sédiment et par la forme des silex. Au signal du Verdrel, on trouve dans une argile grise imprégnée d'hématite des silex entiers profondément patinés. Ils sont moins volumineux certes que ceux du Pays de Bray, mais ils correspondent exactement à la taille des silex de la craie du voisinage.

Si, en général, la matrice est plus jaune, si les silex paraissent plus brisés et plus usés dans l'Artois, cela tient aux conditions locales. Le transport en masse a été beaucoup plus long et l'action des agents atmosphériques actuels, notamment le gel, plus intense ; ce qui n'est pas pour faciliter les interprétations. Il faut de beaux affleurements comme celui du Verdrel, près de l'axe anticlinal, pour rencontrer des conditions analogues à celles du Bray.

6) Question de terminologie enfin. Malgré les confusions possibles, j'ai voulu conserver les termes anciens en en restreignant le sens. C'est pourquoi, en particulier, j'ai adopté le terme de Limon rouge à silex (le mot limon impliquant l'idée de remaniement) parce qu'il avait été employé déjà par Raulin et Leymerie pour les nappes du Pays d'Othe, qui peuvent être prises comme type.

Le bief à silex de Gosselet doit rentrer en partie dans

le LRS ; j'ai conservé ce terme pour les dépôts de pentes car fréquemment, en Picardie, ces dépôts de pentes sont formés au détriment du LRS dont il est difficile de les séparer.

BIBLIOGRAPHIE

- BONTE A., 1955 a. — Les formations superficielles à silex du Nord de la France. *C.R. Ac. Sc.*, t. 241, p. 1211-1213.
- 1955 b. — Age et origine des formations superficielles à silex. *C.R. Acad. Sc.*, t. 241, p. 1318-1320.
- BRIQUET A., 1905. — Quelques phénomènes de capture dans le Bassin de l'Aa. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXIV, p. 111-120, pl. V.
1906. — Sur l'origine des collines de Flandre : quelques considérations de tectonique et d'hydrographie. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXV, p. 273-288.
1907. — Note complémentaire sur l'Origine des collines de Flandre. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXVI, p. 145-149, 2 fig.
1919. — Observations nouvelles sur la Géologie des collines de Flandre. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLIV, p. 109-115, 2 fig.
1931. — La surface d'aplanissement prélandénienne dans la craie de l'Artois et des régions voisines. *C.R. Cong. Int. Géog.*, Paris, t. II, 3 p., 2 fig., pl. II.
- DUBOIS G., 1920. — Etude géographique, géologique et agromique du Mont de Watten. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLV, p. 56-103, pl. A.
- GOSSELET J., 1890. — Considérations sur le Bief à silex de l'Artois. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XVII, 1889-1890, p. 165-179, 5 fig.
1920. — Le diluvium des hauteurs dans la Flandre et sur les parties voisines de l'Artois (mémoire posthume). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XLV, p. 35-54, pl. II.
- GOSSELET J. et DUBOIS G., 1922. — Assises crétaciques et tertiaires dans les Fosses et les Sondages du Nord de la France. Fasc. V, Etude topographique du soubassement paléozoïque. *Etude Gites Min. France*, 1 vol., VIII-121 p., 2 fig., 1 carte hors-texte.
- PINCHEMEL P., 1954. — Les plaines de Craie du Nord-Ouest du Bassin parisien et du Sud-Est du Bassin de Londres et leurs bordures. Etude de Géomorphologie, 1 vol. 25 × 17, 502 p., 49 fig., 6 cartes, 16 pl., Paris, A. Colin.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI

Carte des affleurements du Diluvium

1, plaine maritime ; 2, ceinture crétacique du Boulonnais ; 3, rivières et canaux ; 4, limite et nom des feuilles de la nouvelle carte au 50.000^e ; 5, limite des feuilles de la carte géologique ; 6, points cotés de la surface topographique ; 7, courbe + 20 de la surface prélandénienne (Briquet, 1931) ; 8, courbe - 100 du socle paléozoïque (Gosselet et Dubois, 1922) ; 9, courbe + 60 du socle paléozoïque (ibid.) ; 10 à 12, affleurements du diluvium : 10, affleurements en sommet, sûrs ou douteux ; 11, affleurements sur éperon ; 12, affleurements de thalweg ; 13, courbes de niveau de la surface primitive (base du diluvium) et leur prolongement hypothétique.

M. G. Waterlot fait la communication suivante :

**Remarque sur les phénomènes accompagnant
les échanges de bases dans le réseau aquifère captif
du calcaire carbonifère à Cobrieux (Nord)**

par **Gérard Waterlot.**

Dans une étude antérieure sur l'évolution du chimisme des eaux du calcaire carbonifère (1), j'ai divisé le réseau aquifère en un certain nombre de zones ayant chacune des caractères particuliers, mais passant progressivement l'une à l'autre. Afin de mettre mieux en évidence la physionomie spéciale de l'eau du calcaire carbonifère à Cobrieux, je rappellerai d'abord les caractéristiques de chaque zone considérée.

Comme dans ma note précédente, les analyses chimiques des eaux seront exprimées sous la forme ionique, chaque élément dosé figurant avec le nombre correspondant de milliéquivalents ou quantités en réaction (r) ; lorsque les teneurs en éléments alcalins (Na et K) n'ont pas été déterminées, elles seront calculées par différence et indiquées par le terme Na (concentration absolue).

(1) G. WATERLOT. — L'évolution du chimisme des eaux du calcaire carbonifère de Lille-Roubaix-Tourcoing et régions limitrophes. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 70, 1950, p. 79-109.

Afin de pouvoir comparer plus aisément les proportions relatives des divers éléments, la composition de l'eau sera également exprimée en pourcentage (concentration relative). Il sera tenu compte du titre hydrotimétrique total (Th), du titre alcalimétrique complet (Tac) et du rapport des bases r (Na + K) / r (Ca + Mg).

Dans la zone d'alimentation aquifère (zone I), les eaux sont beaucoup plus riches en éléments alcalino-terreux (Ca et Mg) qu'en éléments alcalins (Na et K). Il en résulte que le titre hydrométrique est élevé (entre 28° et 48°) et que le rapport des bases est toujours faible (entre 0,63 et 0,20 environ). La teneur en carbonates est toujours plus grande (de 1,5 à 4 fois) que la teneur en sulfates et chlorures réunis. Les eaux sont donc dures et bicarbonatées calciques. Le résidu sec est en moyenne de 500 mg. par litre d'eau (variant de 350 à 700 mg). Le titre alcalimétrique reste toujours inférieur au titre hydrotimétrique, ce qui se traduit par l'absence de bicarbonate de soude en dissolution dans l'eau.

Ces caractères peuvent être ainsi résumés :

$$0,01 < r \text{ (Na + K) } / r \text{ (Ca + Mg) } < 0,25 ;$$

$$28^\circ < \text{Th} < 48^\circ, \text{ avec Tac} < \text{Th} ;$$

$$r \text{ CO}_3 > r \text{ (SO}_4 + \text{Cl) } = r \text{ (Ca + Mg) } > r \text{ (Na + K),}$$

$$\text{avec SO}_4 > \text{Cl} ; \text{Ca} > \text{Mg} ; \text{Ca} > \text{Na et Na} > \text{K.}$$

Comme exemple d'eau de ce type, je rappellerai l'analyse de la Source de la Chaude-Fontaine, à Sirault :

Concentration absolue		Concentration relative (en %)	
anions	cations	anions	cations
$r \text{ CO}_3 = 5,40$	$r \text{ Ca} = 6,44$	$r \text{ CO}_3 = 34,40$	$r \text{ Ca} = 41,02$
$r \text{ SO}_4 = 1,76$	$r \text{ Mg} = 0,63$	$r \text{ SO}_4 = 11,21$	$r \text{ Mg} = 4,01$
$r \text{ Cl} = 0,69$	$r \text{ Na} = 0,78$	$r \text{ Cl} = 4,39$	$r \text{ Na} = 4,97$
Totaux: 7,85	7,85	50,00	50,00

$$\text{Th} = 36^\circ 5 ; \text{ Tac} = 27^\circ ; r \text{ Na} / r \text{ (Ca + Mg) } = 0,11$$

Résidu sec à 105° : 447,3 mg/l

Dans la zone proximale de captivité (zone II), que l'on peut situer dans la région comprise entre 0 et 15 km. du début du recouvrement du calcaire carbonifère par des marnes ou argiles imperméables, des variations dans le chimisme de l'eau sont déjà constatées. La concentration en éléments alcalino-terreux diminue graduellement et a pour effet de faire baisser le titre hydrotimétrique qui reste compris entre 25° et 36° environ. En compensation, la teneur en ions alcalins augmente progressivement. Les échanges de bases commencent donc déjà à se produire, sans avoir l'ampleur qu'ils auront dans la zone suivante. Il n'y a pas encore d'augmentation très sensible des quantités en réaction mais bien un simple échange car la somme totale des ions reste à peu près du même ordre de grandeur que dans la zone I et le résidu sec demeure ainsi compris au voisinage de 400 à 500 mg par litre d'eau. Par suite de ce commencement d'échanges de bases, le rapport des bases augmente et tend progressivement à atteindre l'unité (qui marque l'égalité entre la concentration des bases alcalines et celle des bases alcalino-terreuses et aussi la limite entre les zones II et III).

Les teneurs en CO_3 , SO_4 et Cl ne varient pas encore bien nettement et restent à peu près ce qu'elles sont dans la zone d'alimentation (zone I).

Les eaux restent ainsi du type bicarbonaté calcique mais, par suite des échanges de bases qui s'intensifient peu à peu avec l'éloignement de la zone I et par conséquent de la baisse graduelle de la teneur en éléments alcalino-terreux, le titre alcalimétrique peut dépasser le titre hydrotimétrique, ce qui se traduit alors par la présence d'un peu de bicarbonate de soude dans l'eau.

On peut résumer ces caractères de la façon suivante:

$$\begin{aligned}
 &0.15 < r(\text{Na} + \text{K}) / r(\text{Ca} + \text{Mg}) < \text{ou} = 1 ; \\
 &25^\circ < \text{Th} < 36^\circ, \text{ avec } \text{Tac} > \text{ou} < \text{Th} ; \\
 &r \text{CO}_3 > r(\text{SO}_4 + \text{Cl}) = r(\text{Ca} + \text{Mg}) > r(\text{Na} + \text{K}), \\
 &\text{avec } r \text{SO}_4 > r \text{Cl} \text{ et } r \text{Ca} > \text{ou} = r \text{Na}.
 \end{aligned}$$

Comme exemple d'eau de ce type, je citerai l'analyse de Roubaix (rue du Moulin) :

Concentration absolue		Concentration relative (en %)	
anions	cations	anions	cations
$r \text{ CO}_3 = 8,40$	$r \text{ Ca} = 3,35$	$r \text{ CO}_3 = 42,50$	$r \text{ Ca} = 16,95$
$r \text{ SO}_4 = 0,92$	$r \text{ Mg} = 2,48$	$r \text{ SO}_4 = 4,66$	$r \text{ Mg} = 12,55$
$r \text{ Cl} = 0,51$	$r \text{ Na} = 3,10$	$r \text{ Cl} = 2,58$	$r \text{ Na} = 15,69$
$x = 0,05$	$r \text{ K} = 0,95$	$x = 0,25$	$r \text{ K} = 4,81$
Totaux: 9,88	9,88	50,00	50,00

Th = 32° ; Tac = 42° ; $r (\text{Na} + \text{K}) / r (\text{Ca} + \text{Mg}) = 0,69$
 Résidu sec : 490 mg/1

Dans la zone des échanges de bases (zone III), qui correspond approximativement à une bande comprise entre 15 et 25 km. du début du recouvrement du calcaire carbonifère par son manteau imperméable, la teneur en éléments alcalino-terreux a fortement diminué ; celle des ions alcalins a progressé très fortement, dépassant même la perte en alcalino-terreux. La teneur en carbonates reste sensiblement constante, celle des chlorures est en progression sensible et celle des sulfates en forte augmentation, pouvant même dépasser celle des carbonates. On observe donc une accentuation considérable des échanges de bases à laquelle s'ajoute un apport supplémentaire d'ions sodium, chlore et sulfates. Il en résulte un accroissement de la concentration totale en éléments et une augmentation du poids du résidu sec qui dépasse 500 mg et même parfois le gramme par litre d'eau.

La perte d'éléments alcalino-terreux fait baisser la dureté de l'eau dont le titre hydrotimétrique est compris entre 8° et 25° environ. Le rapport des bases augmente et se maintient entre 1 et 10. Les eaux sont devenues alcalines ; le titre alcalimétrique est supérieur au titre hydrotimétrique, ce qui se traduit par la présence de bicarbonate de soude dans l'eau.

On peut résumer ainsi ces caractères :

$$\begin{aligned}
 1 &< r(\text{Na} + \text{K}) / r(\text{Ca} + \text{Mg}) < 10 ; \\
 8^\circ &< \text{Th} < 25'', \text{ avec Tac} > \text{Th} ; \\
 r \text{CO}^2 &> \text{ ou } < r \text{SO}^1 > \text{ ou } = r \text{Cl} = r(\text{Na} + \text{K}) \\
 &> r \text{Ca} > \text{ ou } < \text{Mg} \text{ ou encore :} \\
 r \text{CO}^2 &> \text{ ou } < r(\text{SO}^1 + \text{Cl}) = r(\text{Na} + \text{K}) > r(\text{Ca} + \text{Mg})
 \end{aligned}$$

Le forage Caby à Saint-André-lez-Lille appartient à ce type :

Concentration absolue		Concentration relative (en %)	
anions	cations	anions	cations
$r \text{CO}^2 = 8,60$	$r \text{Ca} = 0,68$	$r \text{CO}^2 = 31,00$	$r \text{Ca} = 2,45$
$r \text{SO}^1 = 3,81$	$r \text{Mg} = 1,21$	$r \text{SO}^1 = 13,74$	$r \text{Mg} = 4,36$
$r \text{Cl} = 1,46$	$r \text{Na} = 11,98$	$r \text{Cl} = 5,26$	$r \text{Na} = 43,19$
Totaux: 13,87	13,87	50,00	50,00

$$\text{Th} = 9^\circ 5 ; \text{ Tac} = 43^\circ ; r \text{Na} / r(\text{Ca} + \text{Mg}) = 6,34$$

Résidu sec : 816 mg/l

Dans la zone éloignée de captivité (zone IV), qui commence à une distance approximative de 25 km. du début du recouvrement du calcaire carbonifère par son manteau imperméable, l'évolution précédente se poursuit. La teneur en éléments alcalino-terreux devient très faible et abaisse fortement le titre hydrotimétrique de l'eau qui est compris entre 2° et 8°. Les eaux sont devenues douces. En même temps, la teneur en éléments alcalins s'est élevée de façon considérable ; de ce fait, le rapport des bases est très important, dépassant 10 ; les eaux sont alcalines. La teneur en sulfates et chlorures est toujours en augmentation, rendant les eaux nettement sulfatées et chlorurées sodiques. L'accroissement de la teneur totale en ions fait augmenter le poids du résidu sec qui n'est jamais inférieur à 750 mg et qui dépasse souvent le gramme par litre d'eau. Le titre alcalimétrique est nettement supérieur au titre hydrotimétrique ; en plus du sulfate et du chlorure de sodium, les eaux contiennent donc encore du bicarbonate de soude.

Les caractères précédents se résument ainsi :

$$r(\text{Na} + \text{K}) / r(\text{Ca} + \text{Mg}) > 10 ;$$

$$2^\circ < \text{Th} < 8^\circ, \text{ avec } \text{Tac} > \text{Th} ;$$

$$r \text{CO}^3 > r \text{SO}^4 > r \text{Cl} = r(\text{Na} + \text{K}) > r \text{Ca} > r \text{Mg},$$

passant ultérieurement, dans la zone plus éloignée de captivité, à :

$$r \text{Cl} > r \text{SO}^4 > r \text{CO}^3 = r(\text{Na} + \text{K}) > r \text{Ca} > r \text{Mg}.$$

Un exemple du type d'eau de la zone éloignée de captivité est fourni par un forage de Comines :

Concentration absolue		Concentration relative (en %)	
anions	cations	anions	cations
$r \text{CO}^3 = 6,00$	$r \text{Ca} = 0,42$	$r \text{CO}^3 = 25,06$	$r \text{Ca} = 1,75$
$r \text{SO}^4 = 4,06$	$r \text{Mg} = 0,34$	$r \text{SO}^4 = 16,96$	$r \text{Mg} = 1,42$
$r \text{Cl} = 1,91$	$r \text{Na} = 11,21$	$r \text{Cl} = 7,98$	$r \text{Na} = 46,82$
Totaux: 11,97	11,97	50,00	50,00

Th = 4°5 ; Tac = 30° ; $r \text{Na} / r(\text{Ca} + \text{Mg}) = 14,77$
 Résidu sec : 780 mg/l.

Dans ce cadre général de l'évolution progressive du chimisme de l'eau du calcaire carbonifère, la physionomie de l'eau prélevée à Cobrieux présente une anomalie. L'analyse chimique est la suivante :

Concentration absolue		Concentration relative (en %)	
anions	cations	anions	cations
$r \text{CO}^3 = 6,00$	$r \text{Ca} = 3,94$	$r \text{CO}^3 = 22,78$	$r \text{Ca} = 14,96$
$r \text{SO}^4 = 4,47$	$r \text{Mg} = 2,86$	$r \text{SO}^4 = 16,97$	$r \text{Mg} = 10,86$
$r \text{Cl} = 2,70$	$r \text{Na} = 6,37$	$r \text{Cl} = 10,25$	$r \text{Na} = 24,18$
Totaux: 13,17	13,17	50,00	50,00

Th = 37°5 ; Tac = 30° ; $r \text{Na} / r(\text{Ca} + \text{Mg}) = 0,94$
 Résidu sec : 807 mg/l.

On constate, par conséquent, que cette eau répond aux caractères suivants :

$0,15 < r Na / r (Ca + Mg) = 0,94 < 1$ (comme en zone II) ;
 $28^\circ < Th = 37,5 < 48^\circ$, avec $Tac < Th$ (comme en zone I et parfois zone II) ;

$r CO^3 > r SO^4 > r Cl = r Na > r Ca > r Mg$ ou
 $r CO^3 < r (SO^4 + Cl)$ (comme en zones III et IV)
 $= r (Ca + Mg) > r Na$ (comme en zone II).

Résidu sec compris entre 500 et 1000 mg/l (comme en zone III).

En somme, les caractéristiques étant celles de la zone II ou de la zone III suivant les éléments considérés, on pourrait admettre que la position du forage se trouve juste à la limite des deux zones. C'est bien ce que l'on constate sur la carte puisque l'ouvrage de captage se situe à 3 km. au sud de Cysoing (2). Néanmoins, on n'observe pas ici le type d'évolution habituelle de la nappe aquifère, telle qu'on la connaît entre Tournai et Bailleul. Les échanges de bases se produisent très normalement. Il suffit de considérer les concentrations absolues ou relatives en cations de l'eau de Cobrieux et de l'eau de Roubaix (zone II) pour reconnaître qu'elles sont très comparables ; or, les deux forages sont situés tous deux près de la limite des zones II et III. C'est l'évolution normale de la teneur des bases. Par contre, si l'on veut comparer les teneurs des anions, c'est au forage de Comines (zone IV) qu'il faut s'adresser, l'eau de Cobrieux étant même plus chargée en sulfates et chlorures que celle de Comines.

Ainsi, étant donnée la position géographique de Cobrieux, on peut constater que les échanges de bases se produisent très normalement, mais que les phénomènes qui accompagnent ces échanges (augmentation de la sulfatation et de la chloruration) évoluent ici beaucoup plus rapidement que dans la normale des choses, pour

(2) Voir la carte, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 70, 1950, p. 84

ce réseau aquifère. On peut imputer l'augmentation de la teneur en sulfates à la décomposition des pyrites que contient le calcaire carbonifère ; de fait, l'eau de Cobrieux est très ferrugineuse (avec 0,82 mg de Fe par litre d'eau). L'anomalie constatée dans l'évolution de l'eau du calcaire carbonifère à Cobrieux paraît donc vraisemblablement due à une plus grande richesse en pyrite de la roche calcaire entre la région des affleurements (Tournai, Antoing) et Cobrieux.

En outre, l'eau de Cobrieux ne contient pas de bicarbonate de soude, alors que celle de la zone II en contient très souvent et que celle de la zone III en contient toujours. Ceci est une conséquence de la forte teneur en sulfates. En effet, la teneur en soude, bien qu'importante, n'est pas suffisante pour assurer la combinaison avec les sulfates, si bien qu'il existe une certaine proportion de sulfate de calcium dans l'eau.

Une question se présente alors à l'esprit quand on sait que l'eau des forages artésiens de Saint-Amand-Thermal, situés à 18 km. au sud-est de Cobrieux, est très sulfatée calcique et qu'elle provient indirectement du calcaire carbonifère de cette même région. A Saint-Amand-Thermal, la sulfatation est attribuée au passage de l'eau, provenant du calcaire carbonifère, à travers les schistes namuriens pyritifères auxquels elle emprunterait également sa température assez élevée (28°) et sa radio-activité. Il serait très intéressant de savoir si l'eau de Saint-Amand, au moment où, sortant du calcaire carbonifère, elle va pénétrer, comme le veut la théorie actuellement admise, dans les schistes namuriens où elle se chargerait en ions sulfates, n'est pas déjà considérablement riche en sulfates. Cette question peut d'autant mieux se poser, à la lumière de nos connaissances actuelles sur l'eau du forage de Cobrieux, que l'on sait depuis peu que le Namurien n'existe pas à l'aplomb même des sources artésiennes naturelles et des captages profonds d'eau de Saint-Amand-Thermal. Il serait sou-

haitable que, dans l'avenir, l'on puisse disposer d'autres analyses chimiques, tant au forage de Cobrieux, après un certain temps de mise en service afin de contrôler les faits actuels, que dans d'autres ouvrages qui pourraient être réalisés ultérieurement entre Cobrieux et Saint-Amand.

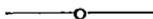


TABLE DES MATIERES

Activité de la Société

Election et composition du Bureau de la Société pour 1955, p. 7 et 70. — Rapport de M. Puibaraud, Trésorier, sur l'état financier de la Société, p. 70. — Réunion extraordinaire annuelle de la Société, le 19 Mai 1952, dans la région de Mons, p. 94. — Election de nouveaux membres, p. 96 et 143. — Séances ordinaires de la Société : 5 Janvier, p. 7 ; 9 Février, p. 65 ; 2 Mars, p. 71 ; 27 Avril, p. 72 ; 8 Juin, p. 96 ; 26 Octobre, p. 136 ; 7 Décembre, p. 143.

Excursions de la Société

Liste des excursions organisées en 1955 par la Société, p. 71. — Compte-rendu de l'excursion du 19 Mai, dans la région de Mons, sous la présidence de M. R. Marlière, p. 94.

Nécrologie

Georges Dubois, Notice nécrologique par P. Pruvost, p. 51. — P. Froment, p. 94. — A. Dubernard, p. 94.

Distinctions honorifiques

M. Martinot-Lagarde, Grand Prix Kuhlmann, p. 70.
— MM. Nicolas et Lagabrielle, Prix Léonard Danel, p. 70.
— Mme P. Danzé-Corsin, Prix Gosselet, p. 70 et 95. —
M. A. Beugnies, Prix Agathon de Potter, p. 95. —
M. R. Marlière, Médaille civique de première classe,
p. 95. — M. G. Waterlot, Prix Gosselet de la Société
géologique de France, p. 96.

Discours

M. R. Marlière, Président, p. 66. — M. R. Marlière,
Président, à l'occasion de la réunion extraordinaire de
la Société, p. 94.

Exposés de travaux

M. A. Duparque : Structure microscopique des houil-
les d'Aniche et d'Ostricourt, p. 71. — M. A. Duparque :
Sur la présence de houilles ligneuses et de houilles de
cutine dans des régions voisines de certaines veines
d'Aniche. — M. A. Duparque : Les pulpes végétales et
les ciments hétérogènes des houilles (micrinite), p. 72.
— M. M. Dreyfuss: 1) Lanterne d'Aristote ; 2) Phragmo-
cône de Belemnite, p. 136.

Paléozoologie

Deux polypiers viséen supérieur de Tindouf (Sahara
N.W.) : *Caninophyllum archiaci* (M. Ed. et H.) var.
densa nov. var., et *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.,
par J. Fabre, p. 8. — Quelques fossiles du Calcaire carbo-
nifère, par G. Delépine, p. 70.

Paléobotanique

Rôle du développement ontogénique dans la diagnose paléobotanique, par J. Danzé, p. 83. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. Evolution ontogénique de la fructification chez ce *Discopteris*, par J. Danzé, p. 96. — *Alethopteris Bertrandi* nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais, par A. Bouroz, p. 137. — Contribution à l'étude des flores dévoniennes du Nord de la France. I - Flore éodévonnaie de Matringhem, par Mme P. Danzé-Corsin, p. 143.

Stratigraphie

La surface du Gault dans le département de la Somme et les parties voisines du Pas-de-Calais et de la Seine-Inférieure, par R. Petit, p. 22. — Sables verts et poches de dissolution dans le Bathonien moyen de l'Aisne et des Ardennes, par A. Bonte, p. 72.

Tectonique

Observations sur la tectonique de la région de Mendez (Algérie), par J. Polvéche, p. 122.

Hydrogéologie

Remarques sur les phénomènes accompagnant les échanges de bases dans le réseau aquifère captif du Calcaire carbonifère à Cobrieux (Nord), par G. Waterlot, p. 173.

Terrain cambrien

Les relations entre les zones d'anomalies magnétiques positives et les émissions magmatiques dans le Massif cambrien de Roeroi, par G. Waterlot, p. 16.

Terrain Dévonien

Contribution à l'étude des flores dévoniennes du Nord de la France. I. - Flore éodévonnaise de Matringhem, par Mme P. Danzé-Corsin, p. 143.

Terrain carbonifère

Deux polypiers viséen supérieur de Tindouf (Sahara N.W.) : *Caninophyllum archiaci* (M. Ed. et H.) var. *densa* nov. var., et *Carcinophyllum coronatum* nov. sp., par J. Fabre, p. 8.

Terrain houiller

Rôle du développement ontogénique dans la diagnose paléobotanique, par J. Danzé, p. 83. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. Evolution ontogénique de la fructification chez ce *Discopteris*, par J. Danzé, p. 96. — *Alethopteris Bertrandi* nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais, par A. Bouroz, p. 137.

Terrain secondaire

La surface du Gault dans le département de la Somme et les parties voisines du Pas-de-Calais et de la Seine-Inférieure, par R. Petit, p. 22. — Sables verts et Poches de dissolution dans le Bathonien moyen de l'Aisne et des Ardennes, par A. Bonte, p. 72. — Observations sur la tectonique de la région de Mendez (Algérie), par J. Polvêche, p. 122.

Terrains tertiaire et quaternaire

Vallées quaternaires remblayées dans les environs de Lille, par A. Bonte, p. 111. — Sur la signification du Diluvium de l'Artois, par A. Bonte, p. 160.

TABLE DES AUTEURS

BONTE A. — Sables verts et Poches de dissolution dans le Bathonien moyen de l'Aisne et des Ardennes	72
BONTE A. — Vallées quaternaires remblayées dans les environs de Lille	111
BONTE A. — Sur la signification du Diluvium de l'Artois	160
BOUROZ A. — <i>Alethopteris Bertrandi</i> nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais	137
DANZÉ J. — Rôle du développement ontogénique dans la diagnose paléobotanique	83
DANZÉ J. — <i>Discopteris Bertrandi</i> nov. sp. Evolution ontogénique de la fructification chez ce <i>Discopteris</i>	96
DANZÉ-CORSIN P. — Contribution à l'étude des flores dévoniennes du Nord de la France. I. - Flore éodévonienne de Matringhem	143
DELÉPINE G. — Quelques fossiles du Calcaire carbonifère	70

FABRE J. — Deux polypiers viséen supérieur de Tindouf (Sahara N.W.) : <i>Caninophyllum archiaci</i> (M. Ed. et H.) var. <i>Densa</i> nov. var., et <i>Carcinophyllum coronatum</i> nov. sp.	8
PETIT R. — La surface du Gault dans le département de la Somme et les parties voisines du Pas-de-Calais et de la Seine-Inférieure	22
POLVÊCHE J. — Observations sur la tectonique de la région de Mendez (Algérie)	122
PRUVOST P. — Georges Dubois (1890-1953)	51
WATERLOT G. — Les relations entre les zones d'anomalies magnétiques positives et les émissions magmatiques dans le Massif cambrien de Rocroi	16
WATERLOT G. — Remarque sur les phénomènes accompagnant les échanges de bases dans le réseau aquifère captif du calcaire carbonifère à Cobrieux (Nord)	173

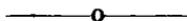


TABLE DES PLANCHES

PLANCHE I. — *Caninophyllum archiaci* (M. Ed. et H.),
var. *densa* nov. var. (Note de M. J. Fabre, p. 8).

PLANCHE II. — *Caninophyllum archiaci*, var. *densa* et
Carcinophyllum coronatum nov. sp. (Note de M.
J. Fabre, p. 8).

PLANCHE III. — *Carcinophyllum coronatum* nov. sp.
(Note de M. J. Fabre, p. 8).

PLANCHE IV. — La surface du Gault dans le départe-
ment de la Somme et les régions voisines (Note de
M. R. Petit, p. 22).

PLANCHE V. — *Sphenopteris rotundiloba* nov. sp. et
Renaultia rotundifolia Andrae (Note de M. J. Danzé,
p. 83).

PLANCHE VI. — *Discopteris Bertrandi* nov. sp. (Note de
M. J. Danzé, p. 96).

PLANCHES VII, VIII et IX. — *Alethopteris Bertrandi*
nov. sp. (Note de M. A. Bouroz, p. 137).

PLANCHE X. — Flore éodévoniennne de Matringhem (Note
de Mme P. Danzé-Corsin, p. 143).

PLANCHE XI. — Carte des affleurements du Diluvium
(Note de M. A. Bonte, p. 160).



**Date de publication des fascicules
du Tome LXXV (1955)**

PREMIÈRE LIVRAISON :

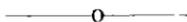
(feuilles 1 à 4 ; planches I à IV) Août 1955

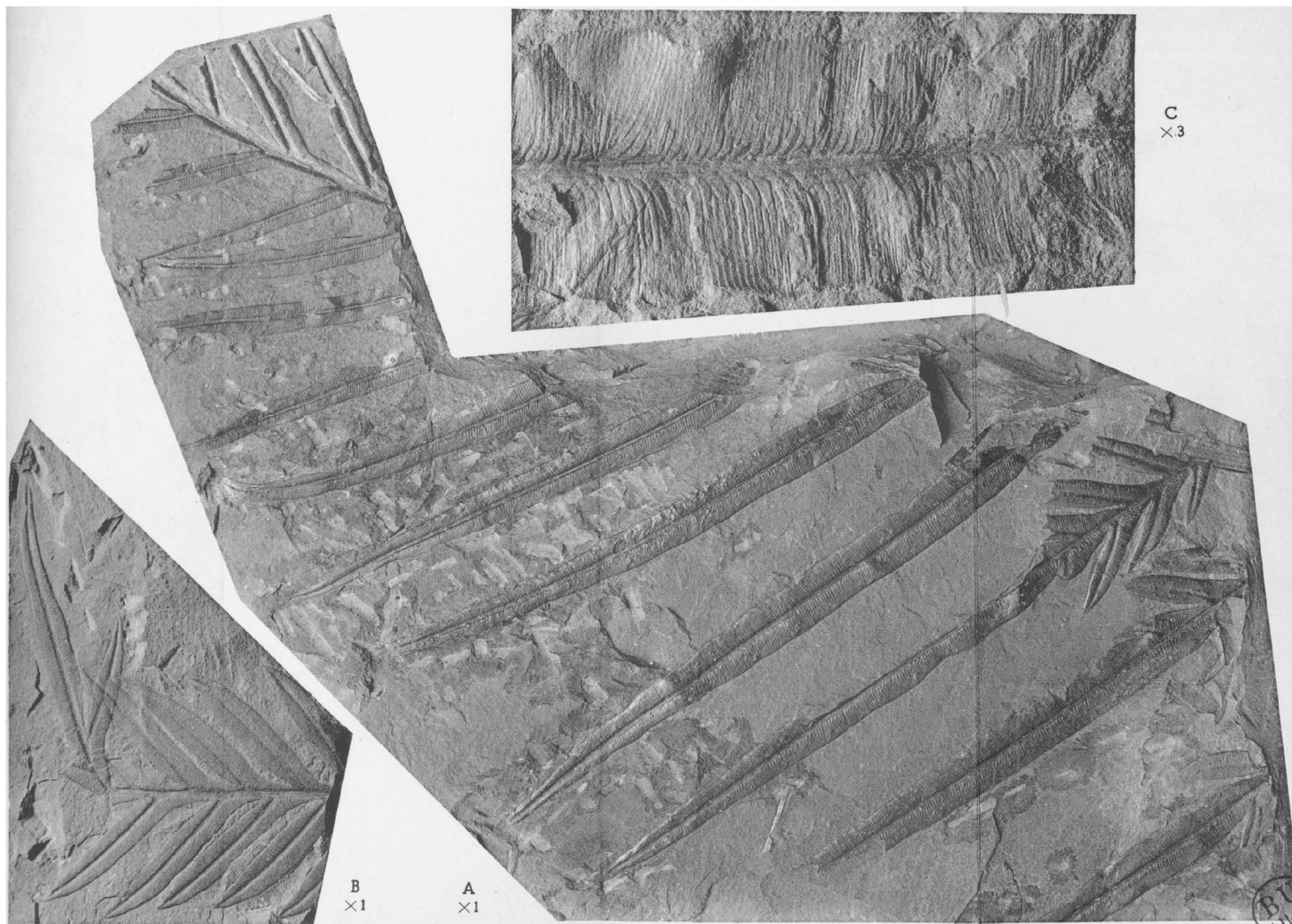
DEUXIÈME LIVRAISON :

(feuilles 5 à 8 ; planches V et VI) Octobre 1955

TROISIÈME LIVRAISON :

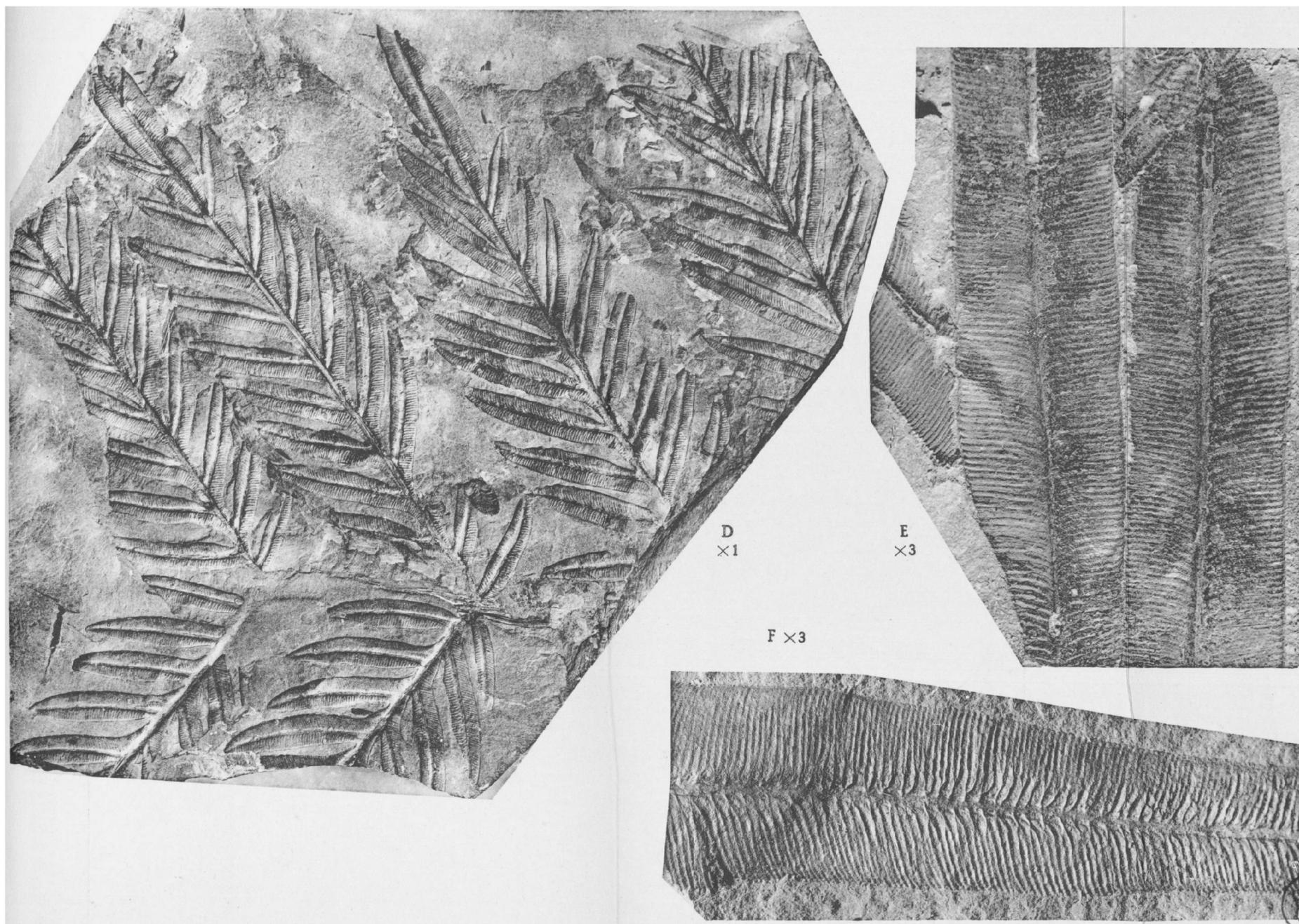
(feuilles 9 à 12 ; planches VII à XI) Février 1956





Alethopteris Bertrandii nov. sp.

Imp. Pap. Moselle - Paris



Alethopteris Bertrandi nov. sp.

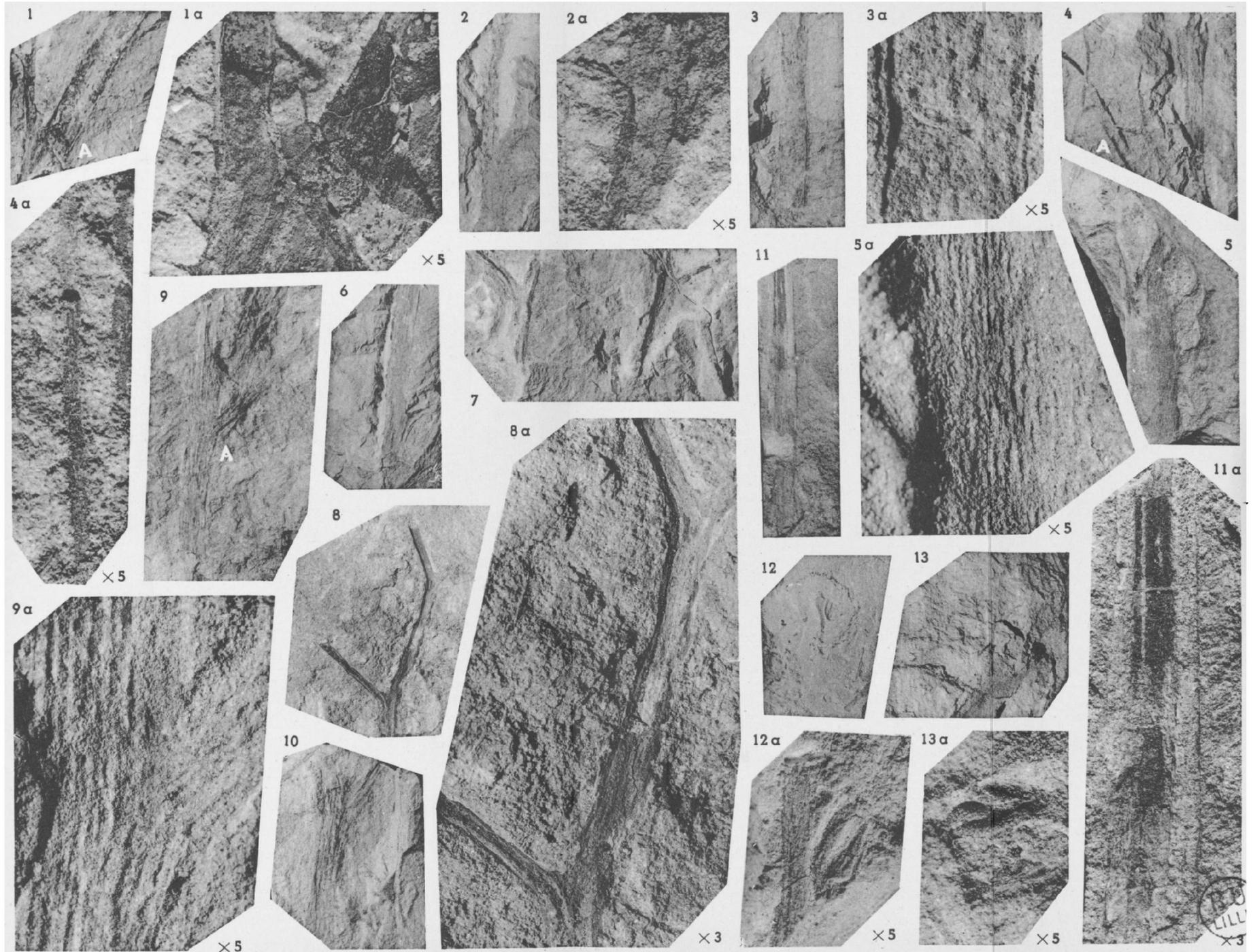
Imp. Pap. Moselle - Paris



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

***Alethopteris Bertrandii* nov. sp.**

Imp. Pap. Moselle - Paris



Imp. Pap. Moselle - Paris

Flore éodévotienne de Matringhem.

