

SÉANCE MENSUELLE DU 20 JUIN 1950.

Présidence de M. M.-E. DENAEYER, président.

Présentation de nouveaux membres :

MM. FEUGUEUR, L.-L., Ingénieur géologue au B.R.G.G.,
69, rue de la Victoire, Paris (9^e); présenté par
MM. A. Delmer et R. Cambier.

JONES, L., Ingénieur à l'Institut Géographique Militaire,
127, rue des Atrébates, Etterbeek; présenté
par l'Institut Géographique Militaire et R. Cambier.

PANNEKOEK, A.-J., Dr ès Sciences, p/a Geologische
Dienst, 17, Spaarne, Haarlem; présenté par
MM. A. Grosjean et R. Tavernier.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

- 10223 ... Répertoire des Sociétés scientifiques fédérées de Belgique. Bruxelles, 1950, 94 pages.
- 10224 ... III^e Congrès National des Sciences. Bruxelles, 30 mai-3 juin 1950. Rembert Dodoens, *Rembertus Dodanæus*, Rembert Dodonée. *Rembertus Dodonæus Mechliniensis Medicus Cæsareus*, 29.6.1517-10.3.1585. Bruxelles, 1950, 29 pages et 3 planches.
- 10225 *Bateman, A. M.* Economic mineral deposits. Second edition. Londres, 1950, 916 pages et nombreuses figures.
- 10226 *Feugueur, L. L.* Étude préliminaire sur le Bartonien de la vallée de la Viosne (affluent de l'Oise, rive droite). Paris, 1941, 2 pages.
- 10227 *Feugueur, L. L.* Contribution à l'étude du niveau d'Hérouval (Cuisien) dans le Vexin français. Paris, 1944, 5 pages.
- 10228 *Feugueur, L. L.* Contribution à l'étude du Cuisien dans le Vexin français. Paris, 1946, 2 pages.
- 10229 *Feugueur, L. L.* Étude du Cuisien dans les Vexins français et normand. Paris, 1947, 14 pages et 2 figures.
- 10230 *Feugueur, L. L.* Note sur le Cuisien de la région de Gisors (Eure). Paris, 1947, 6 pages.

- 10231 *Feugueur, L. L.* Présence du *Xiphodon* aff. *Gracile* Cuv. dans les marnes blanches sannoisiennes de Cormeilles-en-Parisis. Paris, 1950, 2 pages.
- 19232 *Feugueur, L. L.* Sur la présence des sables de Fontainebleau fossilifères à Neuville-Bosc (Oise) et des marnes à huîtres à Frémainville (Seine-et-Oise). Paris, 1949, 2 pages.
- 10233 *Feugueur, L. L.* Sur l'Éocène inférieur au Nord-Ouest du Bassin de Paris et des environs de Dieppe. Paris, 1949, 11 pages.
- 10234 *Mortelmans, G.* Une cause d'erreur en Préhistoire. La taille glaciaire. Merksplas-Colonies, 1947, 12 pages et 10 figures.
- 10235 *Mortelmans, G.* A propos de quelques pierres percées remarquables du Katanga Central. Merksplas-Colonies, 1947, 21 pages et 4 planches.
- 10236 *Steigenga-Kouwe, S. E.* Zeeuws-Vlaanderen. La Haye, 1950, 206 pages et figures.

2° Nouveau périodique :

- 10237 *Paris.* Ministère de la Production industrielle. Direction des Mines. Publications du Bureau des Recherches géologiques et géophysiques, n^{os} 1 à 8 (1945 à 1950).

Communications des membres :

J.-H. VAN VOORTHUYSEN et A.-J. PANNEKOEK. — *La distribution verticale quantitative des foraminifères du Diestien et du Scaldisien au Kruisschans (Anvers).* (Texte ci-après.)

CH. DOSSOGNE. — *Les gisements de kaolin du Brûly, de Haut-Fays et de Malvoisin.* (Texte ci-après.)

J. JEDWAB. — *Introduction à l'étude structurale de la microdiorite de Quenast.* (Texte ci-après.)

**La distribution verticale quantitative des foraminifères
du Diestien, du Scaldisien et du Poederlien au Kruisschans,
près d'Anvers (*),**

par J.-H. VAN VOORTHUYSEN,
avec la collaboration de A.-J. PANNEKOEK.
(Deux diagrammes.)

INTRODUCTION.

Dans un pays comme les Pays-Bas, où les dépôts marins du Tertiaire et du Pléistocène ancien sont surtout, ou exclusivement, connus par des sondages et où, par conséquent, on ne dispose que de faibles échantillons, l'étude des foraminifères a donné lieu à des conclusions stratigraphiques assez satisfaisantes.

Il était jusqu'ici, impossible d'obtenir des échantillons des localités types, lesquels sont cependant indispensables pour établir une stratigraphie basée sur les foraminifères. Aussi, le creusement du bassin Pétrofina près d'Anvers vers la fin de 1949, qui a donné de bonnes coupes dans le Diestien et le Scaldisien, nous a fourni l'occasion d'étendre nos études à cette localité type. Nous avons, de plus, pu étudier plusieurs échantillons du Plio-Pléistocène de l'East-Anglia. Comme ces études pourront modifier quelques limites stratigraphiques dans les dépôts des Pays-Bas, nous avons jugé utile de publier cette note en préliminaire à des études définitives sur les foraminifères du bassin plio-pléistocène de la mer du Nord.

Nous tenons à remercier chaleureusement M. A. Grosjean, directeur du Service Géologique de Belgique, et M. R. Tavernier, professeur de géologie à Gand, pour l'assistance et la bienveillance qu'ils nous ont témoignées.

MÉTHODE DE TRAVAIL.

Nous avons pris 19 échantillons, dont 7 dans le Diestien, 10 dans le Scaldisien et 2 dans le Poederlien, suivant une même verticale dans la coupe d'Anvers et à des distances d'un mètre

(*) Texte remis en séance.

ou moins. Les faunes de ces échantillons ont été séparées en 3 fractions :

Fraction 1 : >1,00 mm, ne contenant pas de foraminifères;

Fraction 2 : 1,00-0,30 mm; c'est la fraction la plus riche dans le cas de la zone à *Ditrupa*;

Fraction 3 : 0,30-0,15 mm; la fraction la plus riche du Diestien supérieur, du Scaldisien et du Poederlien.

On s'est efforcé de compter jusqu'à 300 foraminifères par fraction, mais ce nombre n'a été atteint que dans deux cas. Aussi, nous avons pris 3 cuvettes (6 × 4 cm) de chaque échantillon et en avons compté tous les individus.

Les diagrammes ci-joints sont divisés en deux parties, dont celle de gauche ne représente que les pourcentages de *Streblus (Rotalia) beccarii*, d'*Elphidiella* cf. *arctica*, d'*Elphidium* spec. div. et d'autres espèces réunies. La composition en pour-cent de ce dernier groupe est représentée sur la partie droite, où sont indiqués, soit des espèces, soit des genres ou des familles.

LA MICROSTRATIGRAPHIE DU DIESTIEN, DU SCALDISIEN ET DU POEDERLIEN AU KRUISSCHANS (ANVERS).

(Avec diagramme n° 1.)

En examinant le diagramme, on constate à première vue une différence marquée entre la faune de foraminifères de la zone à *Ditrupa*, qui présente des affinités avec celle du Miocène supérieur (indiqué comme Diestien inférieur dans le compte rendu de l'excursion ⁽¹⁾), d'une part, et celle de la zone à *Isocardia cor* (considérée comme Diestien supérieur) et du Scaldisien, d'autre part. Le Scaldisien, au surplus, semble différer quelque peu du Scaldisien typique. Malgré ces différences, nous avons, pour ne pas compliquer la terminologie, appliqué les termes « Diestien inférieur et supérieur » et « Scaldisien » dans le sens qu'on leur attribue dans le compte rendu mentionné ci-dessus. La faune diestienne inférieure (zone à *Ditrupa*) est caractérisée par une prépondérance du genre *Nonion* (surtout *N. boueanum*) et par un pourcentage assez élevé des Polymorphinidés, des Lagénidés et des formes arénacées. Dans le Diestien supérieur (zone à *Isocardia cor*) et le « Scaldisien », par contre, les Nonions, les

(1) TAVERNIER, R. et GULINCK, M., *Bull. Soc. belge de Géol., etc.*, t. LVIII, fasc. 3, pp. 389-399; 1950

Polymorphinidés et les Lagénidés sont réduits à un pourcentage insignifiant, tandis que les Cibicidés constituent la majorité des foraminifères et qu'apparaissent plusieurs autres genres et espèces, tels *Discorbis*, *Cassidulina*, *Eponides frigidus*, etc. De plus, on remarque depuis le commencement de la zone à *Isocardia cor* une augmentation très régulière d'*Elphidiella* cf. *arctica*, de *Strebus beccarii* et du genre *Elphidium*. Aussi croyons-nous qu'il faut admettre une interruption de la sédimentation après le Diestien inférieur et une émergence de ces sédiments avant la sédimentation de la zone à *Isocardia cor* (Diestien supérieur).

Les grandes différences entre les faunes des zones à *Ditrupa* et à *Isocardia cor* sont en partie dues à des différences dans les conditions écologiques sous lesquelles elles ont vécu; jusqu'à présent il est difficile d'indiquer dans quelle mesure ces différences ont une valeur vraiment stratigraphique.

En considérant les conditions écologiques sous lesquelles la faune foraminifère du Diestien inférieur doit avoir vécu, il semble que la mer, en ce temps-là, ait eu une plus grande profondeur que celle de la zone à *Isocardia cor*. Il est vrai que les connaissances sur l'écologie des foraminifères sont encore très restreintes, mais d'après les travaux sur des foraminifères récents de Natland ⁽²⁾, de Phleger ⁽³⁾, de Parker ⁽⁴⁾ et d'autres, et d'après notre propre expérience, on tend à admettre que les sédiments du Diestien inférieur ont été déposés sous une profondeur d'eau de 100 à 200 m. Cette profondeur correspond plus ou moins avec celle de la zone néritique (moins de 200 m), dans laquelle se forme la glauconie, celle-ci ne se formant probablement pas dans la zone des marées.

Les foraminifères de la zone à *Ditrupa* ne montrent aucune forme typique ayant vécu dans une mer froide, et qui indique que la mer ne semble pas s'être refroidie considérablement en ce temps-là.

(2) NATLAND, M. L., The temperature and depth distribution of some recent and fossil Foraminifera in the Southern California Region. Scripps Inst. Océanogr. (*Univ. Calif. Bull.*, Techn. Ser., vol. 3, n° 10, pp. 225-230; 1933).

(3) PHLEGER, F. B. Jr, Foraminifera of submarine cores from the continental slope. Part 2 (*Geol. Soc. America Bull.*, vol. 53, pp. 1073-1098; 1942).

(4) PARKER, F. L., Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland (*Harvard College Mus. Comp. Zool. Bull.*, vol. 100, n° 2, pp. 214-241; 1948).

DISTRIBUTION QUANTITATIVE DES FORAMINIFÈRES
DU SCALDISIEN ET DU DIESTIEN DU PORT D'ANVERS

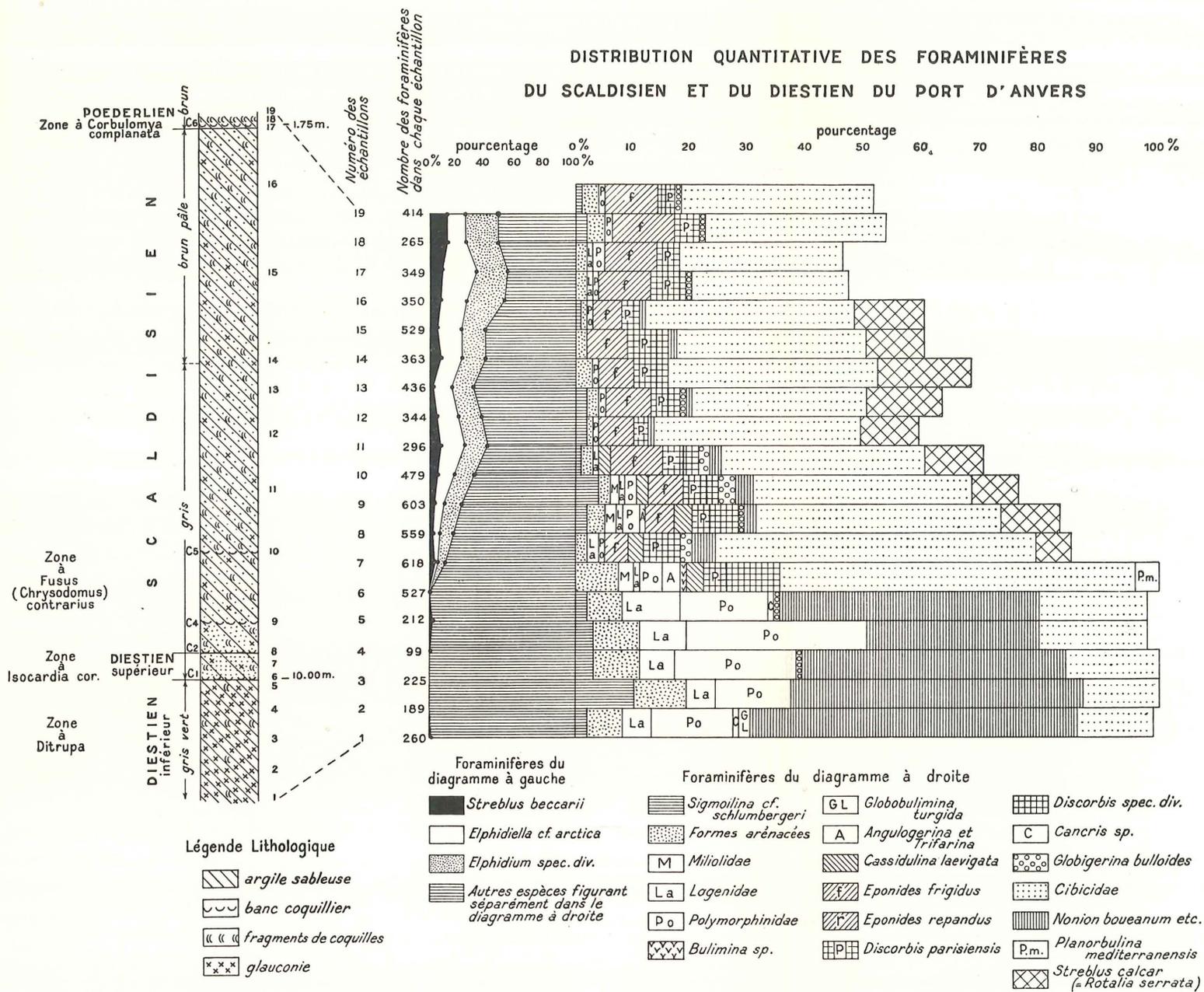


DIAGRAMME N° 1.

Par contre, après la sédimentation des couches à *Ditrupa*, la mer était non seulement moins profonde, mais les conditions écologiques étaient en outre moins favorables aux foraminifères, ce qui est démontré, entre autres, par le fait que les individus y sont en moyenne deux fois plus petits que ceux du Diestien inférieur (zone à *Ditrupa*). Surtout dans la faune foraminifère du Scaldisien et du Poederlien, il faut en premier lieu attirer l'attention sur les formes suivantes :

Streblus beccarii, vivant surtout dans les zones littorales et sublittorales, ainsi que dans les eaux saumâtres.

Genre *Elphidium*, qui préfère les eaux marines peu profondes et dont quelques espèces peuvent se maintenir dans une eau saumâtre.

Ephidiella cf. *arctica*, forme arctique, dont le pourcentage augmente de 0 à la base jusqu'à 23 m au sommet du dépôt considéré comme scaldisien.

Eponides frigidus, également une espèce préférant une mer froide, augmentant de 4 à 9 %.

Vu ce pourcentage élevé de formes froides, on pourrait discuter s'il ne s'agit d'un dépôt datant de la fin du Scaldisien. Il faudrait, pour se prononcer sur cette question, étudier des échantillons de plusieurs coupes dans le Scaldisien.

Cependant, on aurait tort de conclure de la présence de ces deux espèces à une mer nettement froide, parce que *Streblus calcar* (= *Rotalia serrata* ten Dam), par exemple, est une espèce littorale que Brady (1884) mentionne comme vivant dans la Méditerranée, la mer Rouge et même dans les Indes orientales et occidentales.

L'échantillon le plus profond du Diestien supérieur (n° 6), dans la première couche coquillière à la base, ne contient pas encore *Streblus beccarii*, *Elphidium* spec. div., *Elphidium* cf. *arctica* et *Eponides frigidus*, ni *Streblus calcar*, ce qui indique que le refroidissement n'avait pas encore commencé et que la mer était alors un peu plus profonde que peu après.

—La présence de *Bulimina* sp. dans l'échantillon n° 6 et de *Cassidulina leavigata* dans les échantillons n°s 6-10 indique également que les couches inférieures ont été déposées avec leurs bancs coquilliers dans une mer un peu plus profonde que les couches supérieures (échantillons n°s 11-19). Si ces deux espèces paraissent en quantités plus grandes, et surtout si elles sont accompagnées des genres *Bolivina* et *Loxostoma*, ainsi

que cela se présente aux Pays-Bas ⁽⁵⁾, elles indiquent un faciès plus profond, qui existe seulement au centre du bassin de sédimentation.

Tandis que l'augmentation d'*Elphidiella* cf. *arctica* et d'*Eponides frigidus* prouve un refroidissement à partir du bas vers le haut, l'accroissement de *Streblus beccarii*, espèce de la zone littorale et des eaux saumâtres, indique une régression. En même temps *Cassidulina leavigata*, *Nonion* spec. div., les *Miliolides*, ainsi que *Globigerina bulloides*, qui est une forme planctonique, diminuent. Jones ⁽⁶⁾ (p. 285) a déjà remarqué : « It seems that the Crag Sea was not favorable for the existence of this species » (*G. bulloides*). Quant à la profondeur de la mer diestienne supérieure et scaldisienne, on peut l'évaluer à 75-25 m.

Les deux échantillons supérieurs du Scaldisien, les n^{os} 16 et 17, ne contiennent plus de *Streblus calcar* et les pourcentages d'*Elphidiella* cf. *arctica* et d'*Eponides frigidus* y sont plus élevés. Ceci démontre que pendant la sédimentation de ces couches, les conditions écologiques n'étaient plus favorables à l'existence de *Streblus calcar*, forme préférant une température plus élevée de l'eau.

Quant au banc coquillier supérieur (C 6) à *Corbulomya complanata* (Poederlien ?), dont nous n'avons étudié que deux échantillons, la seule différence avec le Scaldisien sous-jacent consiste en une diminution du pourcentage d'*Elphidiella* cf. *arctica* de 23 à 13 %. On pourrait expliquer ce fait par une montée légère de la température de l'eau marine, mais cette conclusion nous semble trop prématurée quand on considère que dans le Poederlien et dans les couches supérieures du Scaldisien les espèces *Streblus calcar*, *Nonion boueanum* et *Nonion crassesutura* spec. nov. font défaut. Pour des conclusions plus définitives il faudrait étudier une coupe plus complète du Poederlien que celle du Kruisschans.

La superposition d'un Diestien littoral (zone à *Isocardia cor*) sur un Diestien néritique (zone à *Ditrupa*) peut donner quelques indications sur les mouvements du sol à la transition de

(5) VAN VOORTHUYSEN, J. H., The Plio-Pleistocene boundary in the Netherlands based on the ecology of Foraminifera (*Geologie en Mijnbouw*, 12^e jaargang, n^o 1, Januari 1950, pp. 26-30).

(6) JONES, T. P., A Monograph of the Foraminifera of the Crag. Part II, III, IV (*Paleontogr. Soc. London, Monogr.*, 1895-1897).

ces deux zones. Toutefois, ces considérations resteront assez hypothétiques jusqu'au temps où nos connaissances sur l'écologie des foraminifères récents seront plus complètes.

La transition entre les deux faunes du Diestien supérieur et inférieur est tellement brusque, que nous inclinons à admettre un « faunal break », c'est-à-dire une lacune stratigraphique entre les deux assises. Il est même possible qu'il y ait eu une émergence du fond de la mer diestienne inférieure suivie d'une transgression de la mer diestienne supérieure. Les couches transitaires du Diestien, c'est-à-dire celles qui auraient indiqué une décroissance de la profondeur de la mer, auraient alors disparu pendant la régression. En tout cas, nous n'avons trouvé aucune trace d'un faciès littoral de la zone à *Ditrupa*. Après un affaissement nouveau, la mer diestienne supérieure (zone à *Iso-cardia cor*) paraît avoir envahi la région assez rapidement et le premier banc coquillier de cette zone s'est déposé dans une mer ayant déjà une profondeur assez considérable. Ensuite, la mer scaldisienne semble devenir de moins en moins profonde.

**COMPARAISON MICROSTRATIGRAPHIQUE
DES COUCHES PLIOCÈNES DE LA BELGIQUE
AVEC LES CRAGS DE L'EAST ANGLIA.**

(Avec diagramme n° 2.)

Il est intéressant de comparer la composition des microfaunes d'Anvers avec celles des Craggs plio-pléistocènes de l'East-England, dont nous possédions plusieurs échantillons pris par le second auteur de cet article, lors de l'excursion du Congrès International de Géologie en 1948. Toutefois, notre étude du Crag ne pouvait être que bien préliminaire et superficielle. Aussi faut-il attendre l'étude approfondie entamée par le Prof^r Alan Wood et le Dr D. J. Carter.

Nos résultats sont représentés dans un diagramme pareil à celui d'Anvers. Les faunes des différents dépôts, c'est-à-dire celles du Coralline Crag (Diestien ?), du Red Crag inférieur ou Waltonien (Scaldisien), du Red Crag supérieur ou Butleyien (Amstélien) et du Norwich Crag, avec les Chillesford Beds (Icénien), y sont représentées superposées les unes aux autres. En vérité, ce n'est que dans le Waltonien et dans le Norwich Crag que les échantillons ont été pris dans des couches superposées au même endroit; dans les autres dépôts, les échantillons ont été prélevés à d'assez grandes distances les unes des autres, de sorte qu'on ne connaît pas exactement leur succession verticale.

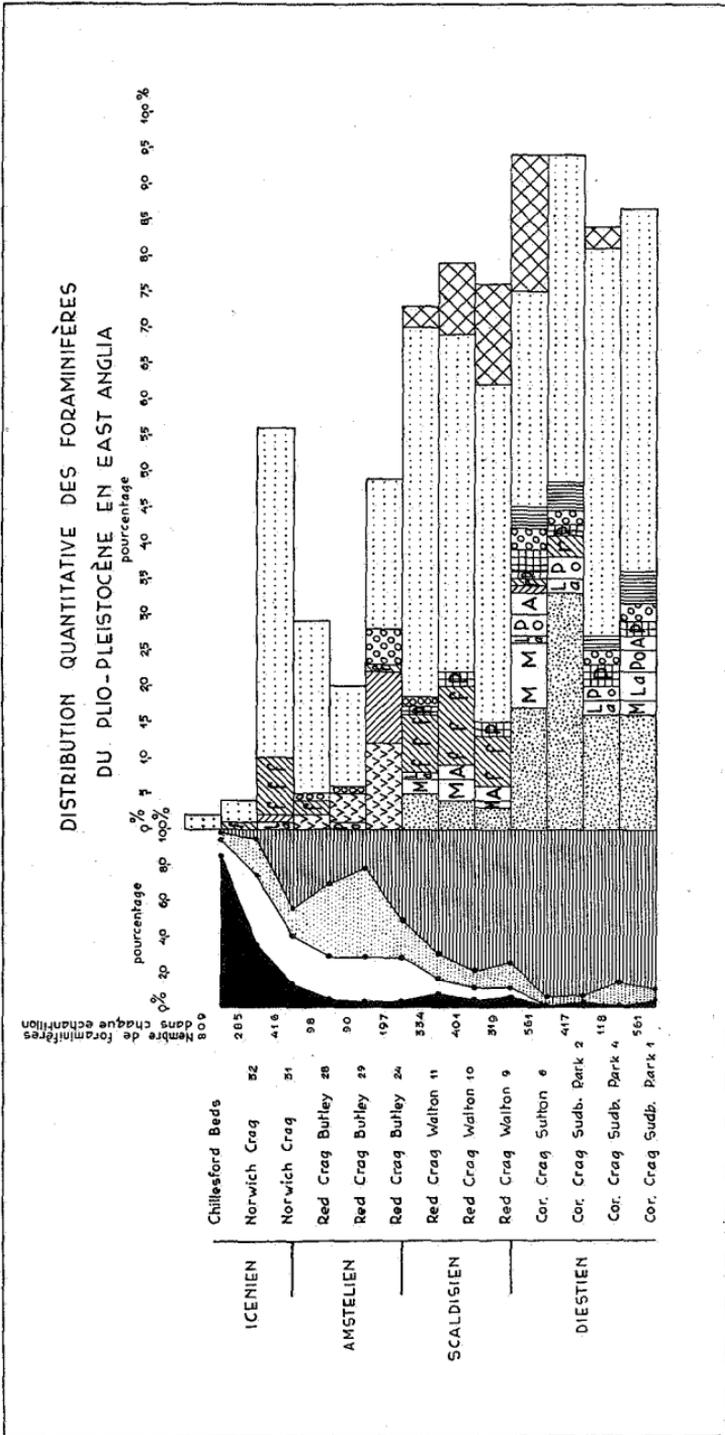


DIAGRAMME N° 2. — Pour la légende : voir diagramme n° 1.

Néanmoins, le diagramme de l'East-Anglia correspond assez bien avec celui de la coupe d'Anvers. La différence principale consiste en ce que le Coralline Crag est différent du Diestien inférieur (zone à *Ditrupa*). Ce dernier présente un faciès néritique à glauconie, tandis que le Coralline Crag est un dépôt littoral composé en partie de fragments de coquilles, de bryozoaires et d'échinodermes. Aussi on ne peut déduire de la faune foraminifère des conclusions définitives sur l'âge relatif des deux dépôts.

Le « Older Red Crag » de Walton, par contre, ne diffère guère du Scadisien du bassin Pétrofina. Tous les deux ont été déposés près de la côte de la mer du Nord.

Dans l'Amstélien, le « Newer Red Crag » de Butley, le pourcentage de l'espèce arctique *Elphidiella cf. arctica* s'accroît considérablement, tandis que *Streblus calcar* (*Rotalia serrata*), espèce dont nous avons mentionné qu'elle habite à présent la Méditerranée et d'autres mers chaudes, a disparu. Les conditions écologiques indiquent donc un climat plus froid pendant l'Amstélien. Toutefois, il faut attirer l'attention sur l'échantillon 24 d'un dépôt du Butleyien, qui semble avoir été déposé dans une mer un peu plus profonde, vu le rôle qu'y jouent les genres *Bulimina* et *Cassidulina*, et le pourcentage assez élevé de l'espèce planctonique *Globigerina bulloides*.

L'Icénien, enfin, représenté par des échantillons du Norwich Crag et des Chillesford Beds, se distingue en premier lieu par une augmentation considérable de l'espèce lagunaire *Streblus* (*Rotalia*) *beccarii*, qui est capable de s'adapter à une eau saumâtre. Surtout les Chillesford Beds présentent un faciès lagunaire à eau saumâtre très accentué, ce qui est démontré par le pourcentage extrêmement élevé (84 %) de *Streblus beccarii*, tandis que les formes littorales caractéristiques ont disparu.

COMPARAISON MICROSTRATIGRAPHIQUE DES COUCHES PLIOCÈNES DE LA BELGIQUE ET DE L'ANGLETERRE AVEC CELLES DES PAYS-BAS.

Nous avons, dans une notice préliminaire sur la limite stratigraphique entre le Pliocène et le Pléistocène marin aux Pays-Bas, examiné la distribution quantitative des foraminifères dans trois sondages (voir p. 3) et nous y supposons que la base du Pléistocène était caractérisée par l'apparition d'espèces indiquant un refroidissement du climat. Selon ce raisonnement,

qui à première vue semble logique, les dépôts dans lesquels *Elphidiella cf. arctica* apparaît et augmente en quantité appartiendraient au quaternaire le plus ancien, c'est-à-dire l'Amstélien, tandis que les dépôts sous-jacents sans *E. cf. arctica* étaient rangés par nous dans le Scaldisien.

L'étude des foraminifères du Scaldisien d'Anvers n'est pas en accord avec la détermination stratigraphique des couches de ces trois sondages. Si les couches d'Anvers, contenant un pourcentage d'*E. cf. arctica* augmentant de 1 à 23 %, sont du vrai Scaldisien, il faut admettre que les couches aux Pays-Bas, renfermant le même pourcentage de cette espèce, appartiennent au Scaldisien et non à l'Amstélien.

Tandis que les dépôts du Scaldisien d'Anvers et de la partie occidentale des Pays-Bas appartiennent au même facies littoral, les couches sous-jacentes présentent des différences de facies considérables. Ce sont, d'une part, les couches à *Ditrupa* à Anvers. D'autre part, dans le sondage de Bréda, où elles ont d'abord été rangées dans le Scaldisien, elles constituent une brèche de coquilles, de bryozoaires et de fragments d'échinodermes, tout comme pour le Coralline Crag de l'East-Anglia. Notre étude des foraminifères a démontré qu'il s'agit en effet de dépôts synchrones.

Cette conclusion est confirmée par l'étude préliminaire des bryozoaires par M. Lagaay, attaché au Musée de Géologie de Leyde.

Plus au Nord des Pays-Bas, dans les sondages de La Haye et de Zaandam, le Pliocène présente un facies plus néritique, dont la microfaune n'est pas tout à fait comparable à celle du facies littoral de Bréda et de l'East-Anglia.

Nous avons essayé dans cette notice de présenter quelques données provisoires sur les relations stratigraphiques du bassin de la mer du Nord pliocène, basées sur la microfaune. Il faudra, pour une étude plus approfondie du Pliocène de ce bassin, combiner les résultats des recherches dans tous les domaines de la paléontologie et même de la minéralogie. Quant à la paléontologie des mollusques, les résultats de l'admirable travail de M. Glibert, de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, et de ses collaborateurs seront, dès leur achèvement, de la plus haute importance.

Harlem, printemps 1950.

Service Géologique des Pays-Bas.

Les gisements de kaolin du Brûly, de Haut-Fays et de Malvoisin (*)

par CH. DOSOGNE, docteur en Sciences. ✓

Au cours des travaux effectués sous l'égide du Comité belge pour l'étude des Argiles, nous avons eu l'occasion d'examiner plusieurs gisements de kaolin du Sud de la Belgique.

La présente communication est consacrée à l'étude géologique et pétrographique du *gisement du Brûly*, situé près de la frontière française, au Nord de Rocroi, et des *gisements de Haut-Fays et de Malvoisin*, situés près de Gedinne.

A. — ÉTUDE GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS.

1. Le gisement du Brûly.

Ce gisement est situé entre le village du Brûly et la frontière française, à 400 m environ de celle-ci, immédiatement en bordure et à l'Ouest de la gare du vicinal conduisant à Petite-Chapelle.

L'exploitation en est très ancienne. Primitivement, on en tirait un sable blanc qui n'était autre que de l'arkose désagrégée.

Depuis 1945, l'exploitation a été activement poussée. Malheureusement, il est peu aisé de faire un levé précis du gisement : celui-ci est très bouleversé, et il est remblayé par endroits, l'exploitant ne disposant que d'un hectare de concession.

Une épaisseur moyenne de 1^m50 de limon recouvre les bancs exploitables.

Sous le limon, on distingue des bancs de kaolin et d'arkose, imbriqués les uns dans les autres, dont il est difficile de déterminer l'orientation.

Kaolins. — Les bancs de kaolin ont une structure plus ou moins schisteuse. La couleur va du blanc au jaune. La composition varie verticalement et horizontalement, et toutes les variétés sont présentes, depuis le kaolin de grande finesse jusqu'au kaolin très siliceux.

(*) Texte remis en séance.

Une poche de kaolin fin, de teinte bleu violacé, avec fragments de schistes violets altérés, est visible dans la partie supérieure et Sud-Est du gisement.

L'échantillon désigné plus loin sous le n° SM-320 est un kaolin blanc fin.

L'échantillon SM-335 remis au COBEA par M. Fourmarier appartient au même type.

Arkoses. — Plusieurs bancs ou noyaux d'arkose sont englobés dans les bancs de kaolin. La teinte varie du blanc au jaune. Le grain en est fin ou moyen. La dureté est variable : on trouve aussi bien l'arkose friable se réduisant en un sable kaolinique, que l'arkose dure et cimentée.

Dans les kaolins et les arkoses, on trouve des fragments de quartz arrondis, pouvant atteindre la grosseur d'une noisette. Certains sont colorés en rouge.

Les rares couches dont l'orientation est discernable semblent indiquer une inclinaison Sud-Ouest-Ouest.

POSITION STRATIGRAPHIQUE DU GISEMENT.

D'après la carte géologique dressée par Malaise, le gisement appartient au Devillien et serait situé à la limite entre cet étage et le Revinien, limite qui passe immédiatement à l'Ouest de la carrière.

Dans ses notes consacrées à l'étude du massif de Rocroi, M. Fourmarier donne quelques indications sur les arkoses de la région. Il signale notamment l'existence de bancs très redressés d'arkose au Nord du village du Brûly, près du Moulin Canaux (1), bancs qui formeraient l'amorce d'un synclinal s'étendant vers le Sud. Il observa également (2) qu'on exploitait à l'époque, à l'emplacement de la carrière que nous décrivons, un sable provenant d'une roche semblable à celle du Moulin Canaux. L'inclinaison vers l'Ouest des couches lui suggéra que cet affleurement formait la charnière d'un synclinal revinien s'appuyant au Nord sur les phyllades violets devilliens, dont une carrière existe au Brûly.

L'examen du gisement du Brûly confirme cette opinion quant à l'âge des kaolins et des arkoses. En raison de l'éloignement de tout affleurement de Gedinnien, on peut admettre que ces roches sont interstratifiées dans le Cambrien, qu'elles forment le contact entre le Devillien et le Revinien et qu'elles appartiennent

draient à ce dernier étage, dont elles formeraient la base. La présence de fragments de schistes violets et de kaolin bleu-violet, signalée plus haut, atteste le contact avec le Devillien.

D'autre part, d'après M. Fourmarier (2), en raison de l'existence de plis secondaires, le contact se présenterait dans cette région suivant une forme dentelée, depuis la Forge-au-Prince jusqu'au Sud du Brûly et, au départ de l'affleurement de kaolin du Brûly, ce contact serait orienté vers le Sud-Ouest.

Nos observations confirment le fait. Des tranchées et puits, creusés à différentes époques entre le gisement et le village de Petite-Chapelle, montrent que les kaolins et arkoses se retrouvent en direction du Sud-Ouest en une série de gisements en chapelet.

2. Le gisement de kaolin de Haut-Fays.

Ce gisement est situé à 750 m au Nord-Est du village de Haut-Fays, en bordure du chemin prenant naissance à la grand' route de Wellin et conduisant au lieu dit « Cribolle ».

L'axe de l'exploitation est orienté N.-N.-W.—S.-S.-E. Sous une couche de limon d'une épaisseur moyenne de 1^m50, on exploite divers bancs de kaolin inclinés de 10 à 20° au S.-E.

Le front Est, exploité lors de notre visite, fournit une belle coupe :

Limon quaternaire	1,50 m
Kaolin fin, gris-blanc (dit de premier choix) (échantillon n° A-456)	1,00 m
Lentille d'arkose rougeâtre	0,30 m
Kaolin gris-blanc (dit de deuxième choix) (échantillon n° A-455)	3,00 m

Du côté S.-W., sous le kaolin gris-blanc de 2° choix, existe une lentille de kaolin bleuâtre devenant blanc à l'air.

Dans le fond de l'excavation, un banc de kaolin grisâtre à aspect feuilleté, d'extension indéterminée, nous a fourni l'échantillon G-4.

Au S.-E. de l'exploitation, on relève l'existence d'une poche de kaolin rougeâtre avec débris de schistes rouges et bigarrés très altérés.

POSITION STRATIGRAPHIQUE DU GISEMENT.

D'après la carte géologique, les kaolins appartiendraient à l'assise de Saint-Hubert (Gd) du Gedinnien.

Toutefois, à cause de la présence des débris de schistes bigar-

rés et de l'argile rouge, et de l'analogie de composition existant entre ce gisement et ceux de la région de Transinne (3, 4, 5), leur rattachement à l'assise d'Oignies (Gc) paraît plus vraisemblable, quitte à reporter plus au Nord la limite entre les assises d'Oignies et de Saint-Hubert. En outre, en raison de l'existence de schistes rouges, appartenant incontestablement à l'assise d'Oignies, affleurant au Nord du Tunnel de Gedinne, situé à 2 km à l'Ouest du gisement, M. Fourmarier (4) avait également estimé que la limite supérieure de l'assise d'Oignies devait être reportée plus au Nord.

3. Les gisements de kaolin de Malvoisin.

Trois carrières sont exploitées sur le territoire de la commune de Malvoisin, des deux côtés de la grand'route de Vonèche à Gedinne-Station, entre les bornes 25 et 26.

Les deux premières, situées à l'Ouest de la route, ont déjà été décrites par M. Marlière (6). Les échantillons recueillis à cette époque ont été soumis à notre examen au Centre de Recherches de Bruxelles du COBEA. Ultérieurement, nous avons revu ces deux gisements et examiné le troisième, situé à l'Est de la route en face des deux premiers et qui avait été mis en exploitation entretemps.

Nous empruntons partiellement à M. Marlière la description des deux premiers gisements.

Carrière Lotte.

Exploitation Nord, à l'Ouest de la route.

On distingue les couches suivantes :

Limon quaternaire : environ 1^m80.

Kaolin blanc, plus ou moins siliceux, avec débris clivés de quartzite finement lité (échantillon n° A-397).

Au Sud de la veine : banc de quartzite blanc incliné de 20° vers le S.-E., atteignant 1 m d'épaisseur.

Carrière Colaux.

Exploitation Sud, à l'Ouest de la route.

Sous le limon quaternaire, d'environ 1^m80 d'épaisseur : kaolin blanc (échantillon n° A-396).

Cette veine de kaolin est comprise entre les *deux bancs de quartzite blanc* inclinés de 20° au S.-E.

Le banc septentrional, plus ou moins dur, se retrouve dans la carrière Lotte.

Le banc méridional, visible près de l'entrée de la carrière Colaux, est fortement délité et se désagrège facilement, en fournissant un sable kaolinique.

Près de ce banc, à proximité de l'entrée de la carrière, existe une *poche de kaolin rougeâtre*.

La couche de kaolin exploitable dans la carrière Colaux aurait 8 m minimum.

Au Nord et au Sud de ces deux carrières, au delà des bancs de quartzite, il existe d'autres couches de kaolin dont la puissance n'est pas connue.

Carrière Gatelier.

Située à l'Est de la route, en face des précédentes.

La disposition des couches est la suivante :

Limon quaternaire : 2 m minimum; l'épaisseur augmentant vers l'Est.

Au front Nord, on retrouve le *banc de quartzite délité* visible dans la partie Sud de la carrière Colaux. Le quartzite est très altéré et sa dureté variable. En maints endroits il se désagrège en un sable blanc kaolinique. L'inclinaison de ce banc est d'environ 20° au S.-E.

Sous ce banc, on exploite une *couche de kaolin blanc à jaune* dont la puissance n'est pas connue, l'exploitation s'arrêtant à la limite Nord de la concession.

Au-dessus du banc de quartzite, il y a une couche de kaolin de puissance inconnue, passant par endroits à un kaolin très riche en quartz ou à un sable kaolinique.

Près de l'entrée de la carrière, du côté de la route, il existe une poche de kaolin rougeâtre qui semble être l'extension de la poche visible dans la carrière Colaux.

POSITION STRATIGRAPHIQUE DES GISEMENTS DE MALVOISIN.

D'après la planchette géologique levée par Forir, les gisements sont censés appartenir à l'assise de Saint-Hubert (Gd).

Il est à remarquer que lors du levé de la planchette contiguë de Gedinne, Gosselet avait déterminé comme coblencien le grès de Malvoisin. Ce grès devait être un banc de quartzite altéré affleurant plus au Sud des gisements.

L'hypothèse de Gosselet aurait eu pour effet de ramener plus au Sud la limite Coblencien-Gedinnien; mais Forir (7) attribua ultérieurement au grès un âge gedinnien.

Il ne semble pas qu'il soit encore possible de rattacher les gisements de kaolin de Malvoisin à l'assise de Saint-Hubert. De nombreux arguments s'y opposent :

1° Il existe une certaine analogie entre ces gisements et ceux de Transinne : présence de kaolins plus ou moins siliceux, de bancs de quartzites altérés, d'argiles rouges et de schistes bigarrés. Or, les gisements de Transinne sont rattachés à l'assise d'Oignies.

2° Au Nord des gisements de Malvoisin, on retrouve les schistes bigarrés d'Oignies. Des tranchées dans les bois, l'approfondissement des fossés de la grand'route ramènent des fragments de ces schistes. Les champs situés à l'Ouest de la route entre les bornes 24 et 25 ont une teinte rouge sombre très nette.

3° Les schistes rouges d'Oignies sont en outre visibles en affleurement au Nord du Tunnel de Gedinne, à moins de 1.500 m au S.-E. des gisements, ainsi que M. Fourmarier l'a signalé (4) à l'occasion d'une étude sur le Gedinnien de la région.

Il est donc préférable de considérer les gisements de Malvoisin comme *appartenant à l'assise d'Oignies* et de reporter plus au Nord, vers Vonèche, la limite entre cette assise et celle des schistes de Saint-Hubert.

Signalons que dans ces conditions, l'assise de Saint-Hubert aurait une épaisseur réduite dans cette région, du fait qu'à peu de distance au Sud de Vonèche-Station on trouve dans la tranchée du chemin de fer des bancs de grès et de schistes d'âge incontestablement coblencien.

B. — ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DES GISEMENTS.

Un certain nombre d'échantillons provenant des gisements décrits ci-dessus ont été examinés par le Centre de Bruxelles du Comité belge pour l'Étude des Argiles.

Les déterminations ont porté sur la composition chimique, la composition granulométrique et le comportement à l'analyse thermique différentielle.

Le quartzite de Malvoisin a fait l'objet d'un examen microscopique.

Échantillons examinés :

Gisement du Brûly : 2 échantillons, SM-320 et SM-335.

Gisement de Haut-Fays : 4 échantillons, A-454 à 456 et G-4.

Gisements de Malvoisin : 2 échantillons, A-396 et 397.

1. Composition chimique.

Les résultats de l'analyse chimique figurent dans le *Tableau I*.

Au bas du tableau nous avons mentionné les teneurs en kaolinite calculées au départ des pourcentages trouvés, ainsi que les teneurs en alcalis.

Les kaolins les plus riches en alumine et, par suite, en kaolinite sont ceux du Brûly. Ils contiennent respectivement 26.73 et 29.82 % d'alumine, alors que ceux de Haut-Fays ont une teneur comprise entre 20.73 et 23.11 %, et ceux de Malvoisin, respectivement 12.57 et 19.03 % d'alumine.

Les teneurs en eau de constitution sont sensiblement proportionnelles aux teneurs en alumine.

Les teneurs en alcalis sont variables. Un des échantillons du Brûly contient un pourcentage élevé de K_2O et Na_2O : 4,30 %, alors que l'autre n'accuse que 0,72 %. Les kaolins de Malvoisin et de Haut-Fays ont des pourcentages compris entre 2,54 et 4,36 %.

Il est vraisemblable que comme dans les kaolins les plus purs (Zettlitz, Börtewitz, etc.), il existe encore un certain pourcentage d'orthose dans les échantillons examinés. L'excédent de potasse doit être attribué à la séricite, comme dans beaucoup de kaolins.

La teneur en TiO_2 est toujours voisine de l'unité : entre 0,71 et 1,35 %.

REMARQUE. — Par sa haute teneur en alumine, le kaolin du Brûly semble être le meilleur des kaolins belges connus à ce jour. Malheureusement, la production en est très limitée à l'heure actuelle, la seule exploitation étant limitée à 1 hectare, et toute extension s'avérant impossible pour le moment, pour des contingences d'ordre local.

COURBES CUMULATIVES
SM-320 et 335-A396-G4

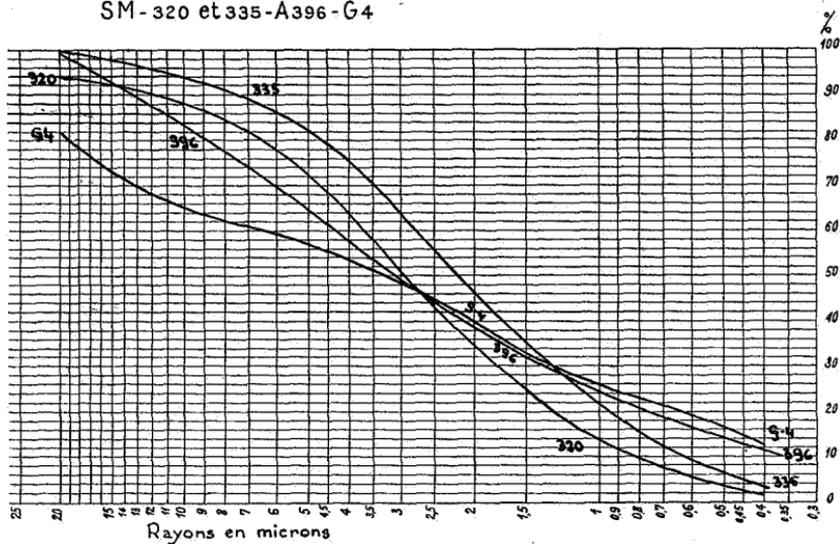


FIG. 1.

COURBES CUMULATIVES
A-397-454-455-456

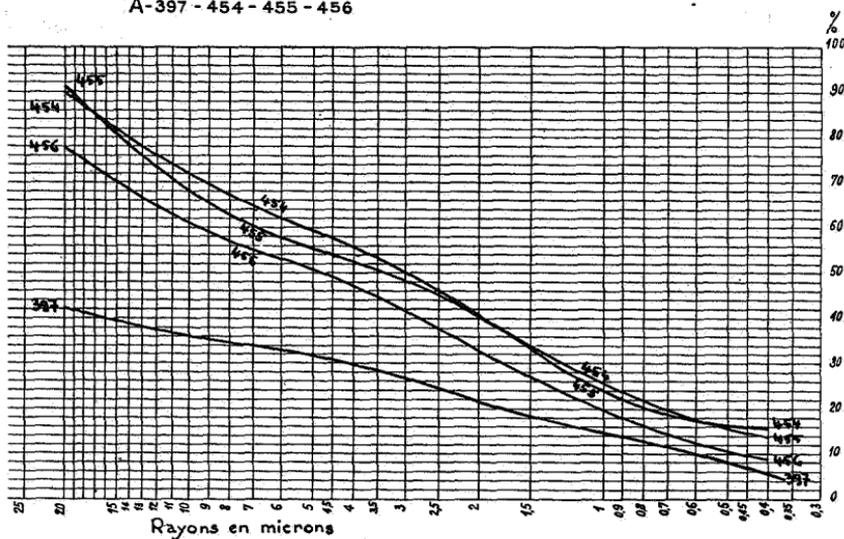


FIG. 2.

TABLEAU I. — **Composition chimique.**

	Le Brûly		Malvoisin		Haut-Fays			
	SM-320	SM-335	A-396	A-397	A-454	A-455	A-456	G-4
Si O ₂	59,00	59,53	69,78	79,71	63,74	67,94	66,41	67,90
Al ₂ O ₃	26,73	29,82	19,03	12,57	24,54	20,73	23,11	21,07
Fe ₂ O ₃	1,17	1,56	0,86	0,90	0,82	0,64	0,76	0,69
Ti O ₂	1,26	1,32	1,06	0,71	1,22	1,35	1,24	1,20
Ca O	1,52	0,40	0,31	0,15	0,36	0,74	0,33	0,63
Mg O	0,36	0,17	0,41	0,25	—	0,47	0,32	0,47
Na ₂ O	0,29	0,24	1,29	1,18	0,53	0,57	0,47	0,60
K ₂ O	4,01	0,48	3,07	1,33	3,38	2,68	2,71	2,54
H ₂ O+	6,08	7,04	4,43	3,19	5,37	4,70	4,56	5,48
Total.	100,42	100,56	100,24	99,99	99,96	99,82	99,91	99,48
<i>Total alcalis :</i>	4,30	0,72	4,36	2,51	3,91	3,25	3,18	3,14
<i>Teneurs en kaolinite virtuelle :</i>	43,5	50,3	33,0	22,4	49,0	38,7	47,5	40,8

2. Composition granulométrique.

Les courbes granulométriques des échantillons ont été dressées en utilisant les résultats obtenus par lévigation et sédimentation.

La *lévigation* a été effectuée avec l'appareil de Schulze et la *sédimentation* à l'aide de la pipette d'Andreasen (8, 9).

Les suspensions de kaolins furent préparées suivant la technique de Vinther et Lasson (10).

Les *poids spécifiques* ont été déterminés au pycnomètre dans le trichloréthylène et sous pression réduite.

Les poids spécifiques suivants ont été obtenus :

SM-320.....	2,71	A-454.....	2,72
SM-335.....	2,73	A-455.....	2,73
A-396	2,67	A-456.....	2,68
A-397	2,73	G-4.....	2,67

Les résultats de l'*analyse granulométrique* sont représentés sous forme de courbes cumulatives (fig. 1 et 2).

Le *Tableau II* donne les pourcentages de grains pour quelques dimensions.

L'examen des résultats suggère les réflexions suivantes :

KAOLINS DU BRÛLY : Échantillons SM-320 et 335.

Ils présentent une finesse plus grande que les autres kaolins pour un rayon de 20μ . Toutefois, à partir de 5μ , les courbes s'inclinent rapidement et les pourcentages ne sont plus que d'environ 5 % pour $r = 0,5\mu$, alors que les kaolins de Malvoisin et Haut-Fays présentent, pour cette valeur, des pourcentages plus considérables : de 11 à 17 % pour 5 d'entre eux, et 8 % pour l'échantillon A-397, contenant le plus bas pourcentage d'alumine (12,57 %).

KAOLINS DE MALVOISIN : Échantillons A-396 et 397.

Ils présentent des finesses différentes. L'un, le n° 396, contient 99 % de grains de moins de 20μ , alors que le second, le n° A-397, ne présente pour cette dimension que 43 %.

Les pourcentages pour $r = 1\mu$ sont assez voisins : 24 et 15 %.

KAOLINS DE HAUT-FAYS : Échantillons A-454 à 456 et G-4.

Les finesses sont assez semblables. Les pourcentages sont compris entre 78 et 91,5 % pour $r = 20\mu$, et entre 20 et 26 % pour $r = 1\mu$.

Il est à remarquer que le n° A-455, qui possède la plus faible teneur en alumine, est celui qui a la finesse la plus grande.

TABLEAU II. — **Composition granulométrique.**

r en μ	Le Brûly		Malvoisin		Haut-Fays			
	SM-320	SM-335	A-396	A-397	A-454	A-455	A-456	G-4
20	93,5	100	99	43	90	91,5	78	82
10	88	94	83,5	36	72	68,5	61,5	65
5	73	82	64	31,5	59,5	56	50,5	56,5
2,5	43,5	55,5	44	24,5	46	45,5	38	44
1	14,5	22	24	15	26	24,5	20	26
0,5	4	6	14	8	16	17	11	16,5
% en Al_2O_3	26,73	29,82	19,03	12,57	24,54	20,73	23,11	21,07

3. Analyse thermique différentielle.

Les courbes thermiques ont été établies avec l'appareil de Saladin-Le Chatelier (8, 9).

La figure 3 donne l'allure des courbes obtenues.

KAOLINS DU BRÛLY : Échantillons SM-320 et 335.

Les crochets sont bien marqués, principalement le crochet de la réaction exothermique de 950°.

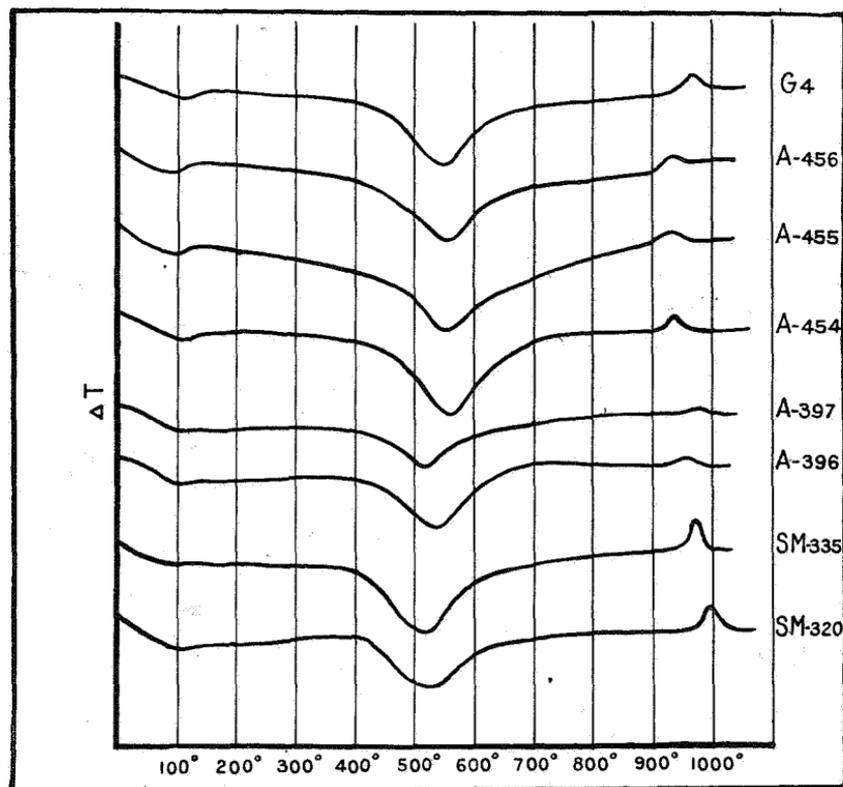


FIG. 3.

KAOLINS DE MALVOISIN : Échantillons A-396 et 397.

Les courbes sont peu accentuées. Les crochets de 950° sont peu marqués.

Les courbes annoncent bien une faible teneur en kaolinite, qui est effectivement de 19,03 pour l'échantillon 396 et de 12,57 % pour le n° 397.

KAOLINS DE HAUT-FAYS : Échantillons A-454 à 456 et G-4.

Par leur amplitude, les courbes se situent entre les deux séries de courbes précédentes.

La kaolinite est présente dans les 4 échantillons.

Le kaolin A-455, dont la teneur en alumine est la moins élevée, présente la courbe la moins accentuée.

En conclusion, l'allure des courbes correspond bien avec les teneurs en alumine, et donc en kaolin, un autre minéral argileux étant exclu.

4. Étude microscopique du quartzite altéré de Malvoisin.

Des lames minces du quartzite altéré de la carrière Colaux de Malvoisin ont été examinées au microscope, en vue d'en déterminer la composition et le processus de transformation.

La roche a l'aspect d'un quartzite. Les grains de quartz sont pour la plupart imbriqués et l'on remarque des traces nettes de nourrissage. Un certain nombre de grains présentent des extinctions roulantes.

Une veinule de quartz traverse l'une des coupes. Elle est constituée par des grains de quartz très allongés, perpendiculairement à la direction de la veinule.

Par endroits, on distingue des squelettes de cristaux de feldspath transformés en cristaux enchevêtrés de kaolinite. La kaolinite est encore très fréquemment présente sous forme d'un réseau phylliteux enrobant d'un mince film les grains de quartz, ou sous forme de petits amas de cristaux enchevêtrés. Il existe en outre un léger pourcentage de mica blanc.

Il est probable que la roche était à l'origine un grès feldspathique, qui fut progressivement transformé en quartzite. L'altération ultérieure de la roche provoqua la kaolinisation des feldspaths, libérant ainsi les grains de quartz, ce qui expliquerait l'aisance avec laquelle la roche se réduit en un sable kaolinique à teneur élevée en silice.

BIBLIOGRAPHIE.

1. FOURMARIER, P., Découverte d'arkose dans le Cambrien du massif de Rocroy (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXXVII, 1909-1910, p. B 208).
2. — L'Arkose cambrienne du massif de Rocroy. La faille de Rocroy (*Ibid.*, t. XXXVIII, 1910-1911, p. B 232).
3. ASSELBERGHS, E., Le Kaolin en Belgique (*Annales des Mines*, 1920, p. 1059).
4. FOURMARIER, P., Le Gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne entre les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXXVIII, 1910-1911, p. M 41).
5. FABRY, J., Recherches sur les « Kaolins » de l'Ardenne (*Ibid.*, t. LXVI, 1943, p. B 150).

6. MARLIÈRE, R., Le « Kaolin » de Malvoisin (*Quatrième rapport annuel du Comité belge pour l'Étude des Argiles*, exercice 1945-1946, p. 109).
7. FORIR, H., Sur la série rhénane des planchettes de Felenne, de Vencimont et de Pondrôme (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXIII, 1895-1896, p. 123).
8. DE KEYSER, W., Bijdrage tot de studie van het Kaolien en van enkele Belgische Kleisoorten (*Ann. Mines Belg.*, pp. 985-1081).
9. DOSOGNE, CH., Contribution à l'Étude des Argiles de l'Entre-Sambre-et-Meuse (*Bull. Soc. belge Géol., etc.*, t. LI, 1942, p. 152).
10. VINThER, E. H. et M. LASSON, *Ber. Deut. Ker. Ges.*, t. XIV, 1933, p. 259.

**Introduction à l'étude structurale
de la microdiorite de Quenast (*),**

par J. JEDWAB. ✓

Les études expérimentales et théoriques de H. Cloos sur le comportement de masses fluides ou rigides en mouvement, ainsi que ses observations de terrain ont fourni à la science pétrographique un ensemble de principes cohérents suffisamment vérifiés pour qu'ils puissent être utilement employés dans de nombreux cas. Ces principes, que l'on trouvera excellemment exposés par H. Cloos lui-même (1, 2, 3) et par R. Balk (1, 2), nous ont servi de fil conducteur dans l'étude structurale de la portion des carrières de Quenast qui porte le nom de Carrière du Blocquiau.

La méthode d'observation a consisté en ceci : les observations des joints et des structures d'écoulement, consistant en caractéristiques (direction et pendage) et position topographique, ont été faites méthodiquement à chaque étage d'exploitation du Blocquiau. Le raccord d'étage à étage étant très malaisé, nous avons traité chaque observation individuellement; vu le grand nombre d'observations (± 230), les erreurs découlant de ce traitement doivent se répartir à peu près également dans les divers groupements d'observations.

(*) Texte remis en séance.

A. — JOINTS.

Les données obtenues (direction, pendage, position topographique) ont été groupées suivant trois schémas de valeur visuelle inégale :

1. Carte des joints et surfaces d'écoulement au $\frac{1}{1000}$ (non reproduite ici) : On n'a qu'une faible vue d'ensemble, due

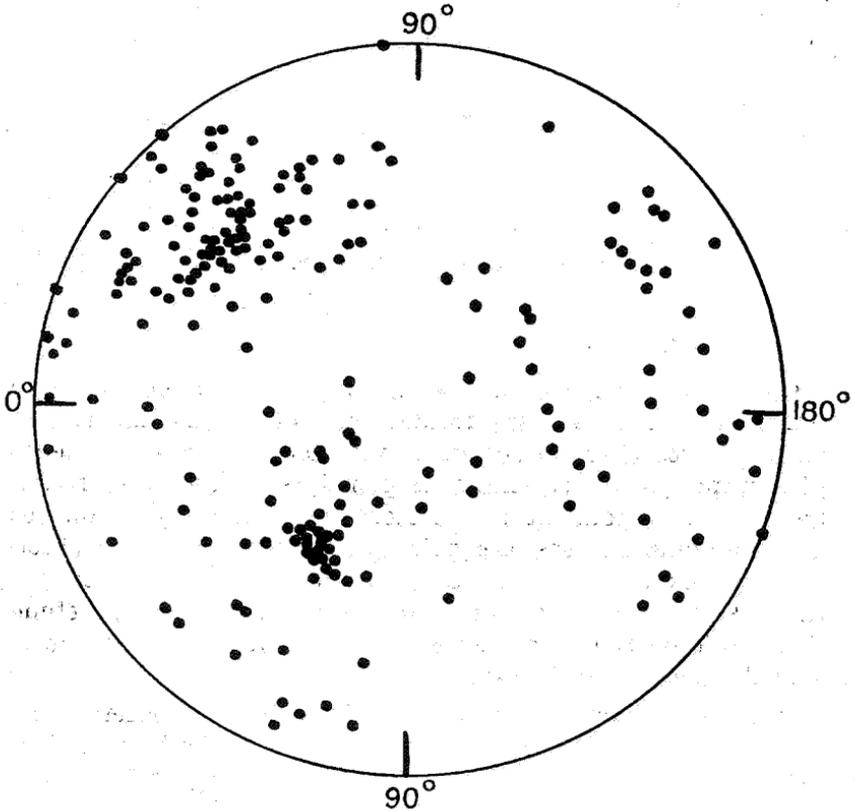


FIG. 1.

manifestement à la trop faible densité des observations. La seule donnée intéressante que l'on tire de la carte est qu'il est évident que l'influence du contact microdiorite — schiste encaissant sur les caractéristiques ou la densité des joints ne se fait plus sentir au delà de quelques mètres à partir du contact.

Les deux autres représentations schématiques sont plus explicites :

2. Figure 1 : projection stéréographique.

Chaque point représente la projection sur le cercle fondamental des perpendiculaires à des plans ayant les caractéristiques des joints observés. Les joints à direction N.-E.—S.-W. et à pendage Ouest se projettent dans le quadrant N.-W., etc. Les joints verticaux se projettent sur le grand cercle, etc.

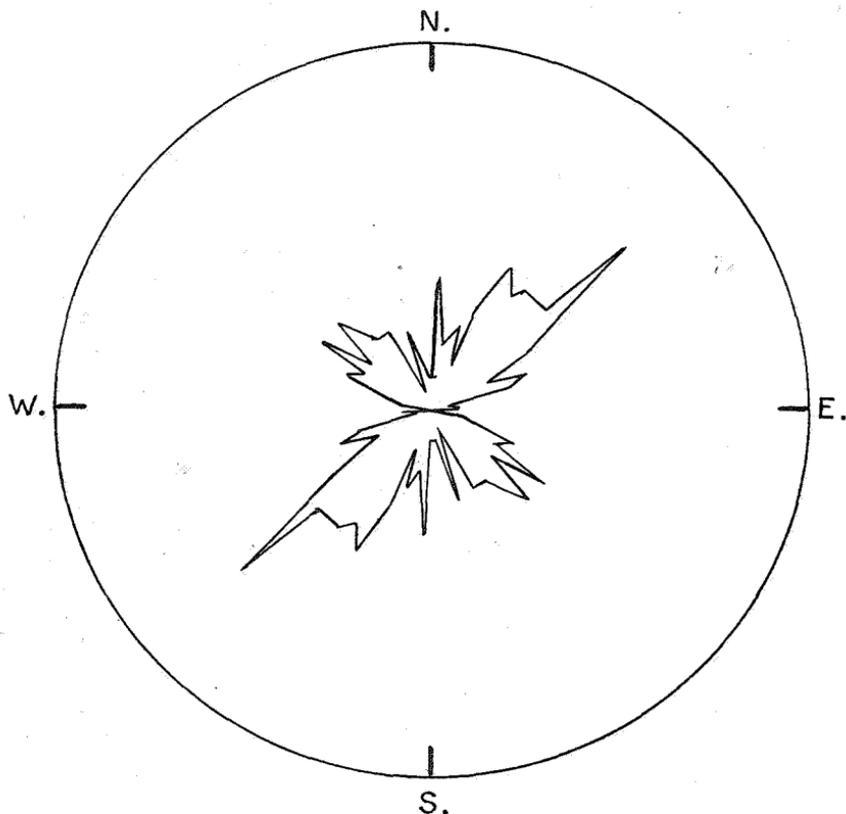


FIG. 2.

3. Figure 2 : diagramme des rayons proportionnels.

Cette représentation a des propriétés « intégrantes », que les deux autres n'ont pas, mais ne donne aucune indication sur les pendages. On a porté sur des rayons orientés suivant les directions des joints des longueurs proportionnelles au nombre de

joints ayant la même direction (à 10 degrés près, pour ne pas compliquer la figure). Les extrémités des longueurs ainsi délimitées ont été réunies par une ligne brisée. La figure est symétrique par rapport au centre.

L'examen de ces deux figures ainsi que du tableau donné en annexe permet de faire quelques observations dont les conséquences sont du plus haut intérêt :

1. Les caractéristiques des joints ne varient pas d'une façon continue.

2. Les joints se distribuent en deux systèmes principaux qui totalisent 88 % des joints observés, à caractéristiques assez nettes, tant en direction qu'en pendage.

3. Ces deux systèmes de joints ont des pendages généralement Ouest : soit N.-W., soit S.-W. Ils ne constituent pas un système de joints transversaux (cross joints).

4. La direction de l'un de ces systèmes de joints est parallèle à la schistosité et au contact (qui ont sensiblement la même direction sur le flanc N.-N.-E. de la carrière du Blocquiau) et l'autre lui est perpendiculaire. Les deux systèmes sont perpendiculaires l'un à l'autre.

B. — SURFACES D'ÉCOULEMENT.

Les surfaces d'écoulement, plus rares et plus difficilement observables, n'ont pas donné lieu à des représentations graphiques comme les joints. On peut cependant faire deux remarques importantes :

1. Près du contact, les surfaces d'écoulement sont parallèles à celui-ci et à la schistosité : la structure interne de l'intrusion est conforme à la structure de la roche encaissante pour la partie du pourtour connu de l'intrusion.

2. A mesure que l'on s'éloigne du contact et qu'on se dirige vers le centre de l'intrusion, les surfaces d'écoulement varient rapidement en direction et en pendage sur des distances verticales et horizontales de l'ordre de la dizaine de mètres. Ces variations rapides sont les traces certaines d'un régime d'écoulement irrégulier, tourbillonnaire. Une preuve indirecte de cette irrégularité est donnée par l'absence totale de prismation basaltique. Celle-ci indique, comme l'a montré Longchanbon (1), une mise en place particulièrement calme. Ce cas sem-

ble avoir été celui de Lessines, où le mode d'intrusion est très différent de celui de Quenast. (Voir R. LEGRAND et G. MORTELMANS, 1.)

*
**

Nous pouvons maintenant tirer des conclusions d'ordre général des observations effectuées, rappelons-le, sur une superficie correspondant à $\frac{1}{10}$ de la superficie totale probable de l'intrusion.

A. — La dissymétrie des deux systèmes de joints nous fait penser que la cause qui les a produits, fut aussi dissymétrique. Cette cause est à chercher non pas dans l'évolution interne de l'intrusion, mais dans le milieu extérieur.

B. — La conformité de la structure interne de l'intrusion, pour une partie de son pourtour connu, à la structure de la roche encaissante, tend à faire supposer que l'intrusion s'est produite à un moment où cette roche encaissante avait déjà une structure nettement déterminée (schistosité). On sait que cette schistosité des roches primaires du Brabant occidental a été produite par le plissement calédonien.

C. — La direction du système de joints parallèles à la schistosité est une direction intéressante de la géologie belge. C'est la direction générale de l'axe du plissement calédonien dans sa branche occidentale, d'alignement des roches éruptives de l'Ouest de la Belgique, et d'une importante anomalie négative de la pesanteur. (JONES, 1; I. DE MAGNÉE, 1.)

Nous pensons que cette coïncidence n'est pas fortuite.

*
**

Cet ensemble de conclusions nous fait supposer que l'intrusion de Quenast s'est produite à un moment où une grande quantité de l'énergie tectonique calédonienne avait été dépensée dans la schistosité, et une faible quantité de cette énergie a servi à introduire les masses éruptives fluides dans les schistes et à les fracturer après leur solidification.

L'époque de l'intrusion de la roche éruptive de Quenast se situerait donc au Dévonien inférieur, ce qui est conforme à ce qu'on sait des intrusions acides calédoniennes d'Europe. (UMBGROVE, 1.)

L'intrusion de Quenast serait donc syntectonique tardive, ou un peu posttectonique. Cette conclusion avait déjà été obtenue en 1937, par G. Mortelmans (1), par une méthode très différente de la nôtre.

*
* *

Nous espérons avoir montré par ce modeste travail l'intérêt de l'étude structurale des roches éruptives belges, et souhaitons vivement voir notre travail développé dans l'avenir.

Laboratoire de Géologie.
Université Libre de Bruxelles.
Juillet 1949.

BIBLIOGRAPHIE.

H. CLOOS :

1. Einführung in die Geologie. Ein Lehrbuch der inneren Dynamik, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1936.
2. Plutone und ihre Stellung im Rahmen der Krustenbewegungen (*Rep. of the Intern. Geol. Congress*, 1933, Washington, vol. I, pp. 235-253).
3. Das Batholithenproblem, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1923.

R. BALK :

1. Structural behaviour of igneous rocks (*Mem. Geol. Soc. Am.*, n° 5, 1936).
2. Structural geology of the Adirondaack anorthosite (*Tscherm. Min. Petrogr. Mitt.*, vol. XLI, 1931, pp. 308-434).

H. LONGCHAMBON :

1. Cité par J. JUNG, Géologie de l'Auvergne et de ses confins bourbonnais et limousins (*Mém. pour servir explic. carte géol. Fr.*, 1946, p. 286).

R. LEGRAND et G. MORTELMANS :

1. Un contact de la diorite quartzifère de Lessines et de l'Ordovicien (*Bull. Soc. belge Géol., etc.*, t. LVII, 1948, fasc. 3, pp. 642-673).

L. JONES :

1. Le lever gravimétrique de la Belgique en 1947-1948 (*Ibid.*, t. LVII, 1948, fasc. 3, pp. 568-575).

I. DE MAGNÉE :

1. Commentaire géologique sur la nouvelle carte gravimétrique de la Belgique (*Ibid.*, pp. 576-587).

J. H. F. UMBGROVE :

1. The pulse of the earth. Tableau II, La Haye, M. Nijhof, 1947.

G. MORTELMANS :

1. Le Métamorphisme de contact à Quenast (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XLVII, 1937, pp. 164 et sq.).

ANNEXE.

Répartition des joints d'après leur direction et leur pendage.

Directions en degrés du N vers l'W	Pendage	Total	%
5° à 80°	55 SW 22 NE	77	38,5
95° à 158°	87 NW 11 SE 2 verticaux	100	50
160° à 180°	10 NW 10 SE 3 verticaux	23	11,5
	200	200	100

**Nouvelles données stratigraphiques
sur le Lias de la province de Luxembourg (*)**

par PIERRE-L. MAUBEUGE.

Je résume ici le résultat de nouvelles études sur les terrains secondaires de la province de Luxembourg. Les coupes détaillées seront publiées ultérieurement dans un travail d'ensemble sur le Jurassique de l'Est du Bassin Parisien.

L'ordre des descriptions est l'ordre stratigraphique. Pour suivre cet exposé, on se référera au tableau stratigraphique paru ici-même dans ma note (6) précédente; le présent travail n'en constitue d'ailleurs que la suite.

1. ÂGE DES « SABLES DE METZERT ».

Dans mon travail précédent, j'ai classé les « Sables de Metzert » dans l'Hettangien, à la suite de H. JOLY (5). Je connaissais

(*) Texte présenté à la séance du 18 juillet 1950. Les autres communications paraîtront dans le fascicule 3, 1950.

pourtant l'anomalie signalée avec juste raison par E. MAILLIEUX (10) à ce propos, mais je désirais procéder à des vérifications sur le terrain.

Depuis, j'ai acquis la conviction que l'opinion de MAILLIEUX est la bonne interprétation des faits : il faut considérer les « Sables de Metzert » comme un facies d'altération du « Grès de Florenville »; de la même façon, je vais montrer plus loin que les « Sables de Stockem » sont un facies d'altération du « Grès de Virton ».

La présence des (*Coroniceras*) *Ammonites* cités par MAILLIEUX : *Ammonites bisulcatus* BRUG., est un fait suffisant à lui seul pour justifier cette assimilation.

Je n'ai pu, faute de coupes, procéder sur le terrain à des observations décisives. Mais après avoir longuement hésité sur l'interprétation de la figure donnée par JÉRÔME (3)-(4), j'y vois, contrairement à tous les avis auxquels il se réfère, non pas une ligne de rivage, mais une limite de déminéralisation. Vu l'allure des couches du côté Est, leur superposition, et l'allure de la ligne de contact, il est théoriquement impossible d'expliquer cette disposition par une transgression. L'étude régionale confirme d'ailleurs cette opinion.

C'est la seule interprétation compatible avec les faits paléontologiques cités par MAILLIEUX.

2. CONTACT DE LA « MARNE DE STRASSEN » ET DU « CALCAIRE SABLEUX DE FLORENVILLE ».

La tranchée du chemin de fer entre Stockem et Fouches, à hauteur de Heinsch, a été citée, mais non décrite en détail, par DORMAL, en 1894 (2). Les études plus récentes de H. JOLY ne font pas état de cette coupe, et aucun travail, à ma connaissance, ne s'est attaché à la décrire. On y note de haut en bas :

a) Sur 7 m environ : alternances régulières de bancs calcaires et marneux gris-bleu, à Liogryphées (« Calcaires à Gryphées »). Plusieurs espèces de Liogryphées, dont *L. arcuata* Sow. type avec *L. obliquata* Sow.; *Nannobelus acutus* MILL.; *Arnioceras flavum* BUCKM.; *Arnioceras* sp. div. du groupe de *semicostatum* Y et B.

Il existe dans cette série plusieurs niveaux à nodules phosphatés roulés, fossilifères avec Liogryphées roulées et tarau-dées. Un de ces niveaux existe tout à la base.

b) Surface d'érosion.

c) Sur 5^m40 : calcaire gréseux parfois oolithique coquillier, avec passées de sable siliceux à la base. A 2^m90 sous la surface d'érosion existe un conglomérat constitué par des galets roulés de calcaire cristallin siliceux et de calcaire.

CONCLUSIONS. — On note ici des faits encore inédits. Les niveaux phosphatés remaniés faisant suite vers le haut à une surface d'érosion indiquent une période d'instabilité sous-marine après une phase d'émersion. Cette phase se laissait déjà pressentir par l'établissement de courants violents ayant donné naissance à un conglomérat dans le « Calcaire sableux de Florenville » sous-jacent.

Ces mouvements épirogéniques sont tout naturellement synchroniques de ceux que j'ai mis en évidence au contact du « Grès d'Orval » et du « Calcaire sableux de Florenville » (6, p. 188).

Les horizons marno-calcaires correspondent bien au Lotharingien inférieur tel que le l'ai défini en Lorraine (7) et en Luxembourg (8). Il resterait à y trouver quelques Ammonites indices (plus démonstratives que celles que j'ai recueillies, quoique déjà lotharingiennes); celles-ci confirmeraient et préciseraient la chronologie stratigraphique régionale.

Un fait intéressant que j'ai établi en Lorraine centrale il y a déjà longtemps, c'est la coexistence de *N. acutus* avec *L. arcuata* type, *L. obliquata* Sow., et un assemblage de formes voisines. Ces dernières Liogryphées mériteraient une étude paléontologique et stratigraphique spéciale.

3. ÂGE DES « SABLES DE STOCKEM ».

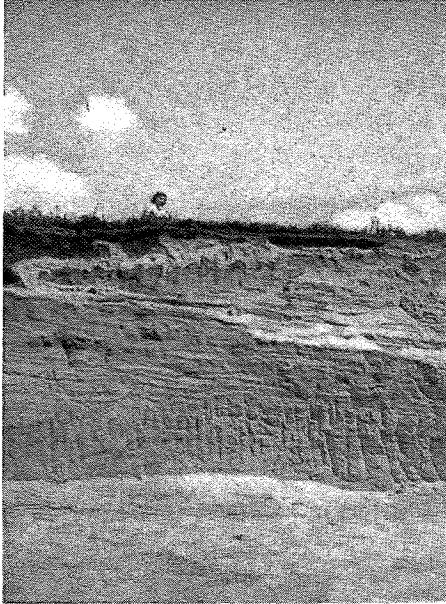
Je me suis déjà étendu (10), après bien des auteurs, sur le problème posé par les buttes de sable de Stockem. Or, une grande sablière ouverte au Nord de la route d'Arlon-Virton, près d'Arlon (exactement près du chemin désaffecté montant vers Stockem à travers les dunes), permet maintenant d'apporter des éléments nouveaux au problème.

10 à 12 m de sable jaunâtre à traînées ocreuses, sans fossiles, sont attribuables au « Sable de Virton ». Mais, couronnant ce sable, et suivant la ligne d'affleurement, on voit une traînée de sable blanc très pur qui est le « Sable de Stockem ».

Le sable roux inférieur n'est pas différent de la formation,

exploitée dans les grandes sablières face à Arlon ⁽¹⁾, où l'on voit les « Schistes d'Etbe », altérés, formant couverture en position normale.

Le contact des deux assises sableuses se fait capricieusement suivant de longues digitations irrégulières. On voit même des



Contact des Sables de Stockem (ligne festonnée au sommet) avec le Sable de Virton, dans la sablière du chemin de Stockem.

poches de sable blanc isolées dans le sable jaune. Comme aux buttes de Stockem, le sable blanc est riche en dalles de fer fort gréseux.

Il résulte de ceci que le « Sable de Stockem » est un résidu de l'altération du « Sable de Virton » déminéralisé et, surtout,

(1) Dans ces sablières, au front de taille inaccessible parce que trop abrupt, on doit avoir le « Sable de Virton » mais aussi, sous le schiste altéré, l'équivalent du « Grès marneux de Hondelange »; ce dernier est déjà carixien.

ayant perdu son fer ⁽²⁾. Cette altération est certainement ancienne et remonte peut-être au Tertiaire; les influences en cause sont continentales.

Les vestiges de fossiles que j'ai signalés à Stockem sont donc fort probablement attribuables à des fossiles lotharingiens. Quant à la mâchoire de Squalé également signalée, elle laisse toujours un problème pendant. Y avait-il déjà de telles formes de Poissons au Lotharingien ? Ou bien trouve-t-on, à la surface des sables de Stockem, des vestiges de Tertiaire fossilifère indéterminé (fluvial) ?

4. ÂGE DES « GRÈS MARNEUX DE HONDELANGE ».

En 1894, DORMAL a signalé dans la tranchée du chemin de fer, au Nord d'Autelbas, du « Grès de Virton » sous un facies argileux : marnes sableuses alternant avec des calcaires sablo-argileux bleuâtres et grisâtres. C'est pour lui la zone à *Deroceras armatum*, base du Pliensbachien (ex-Charmouthien).

D. armatum SOWERBY, *Promicroceras planicosta* Sow. sont citées comme *Ammonites*, et *Hastites clavatus* SCHLOTHEIM, comme Bélemnite.

Une petite carrière, dans les champs au Nord de Hondelange, entamait les mêmes couches à l'époque.

La tranchée du chemin de fer, malheureusement, n'offre plus de coupe visible, et la petite carrière a disparu.

Pour l'auteur, ces couches passent, en Luxembourg, aux « Fossilarme-Thone ».

Cette perte de l'affleurement m'était d'autant plus sensible que depuis plusieurs années je cherchais à savoir ce qu'il advenait en Luxembourg, puis en Luxembourg belge, du Lotharingien bien connu en Lorraine.

Un heureux hasard m'a fourni des coupes nouvelles qui m'ont permis d'établir des faits entièrement nouveaux. Avant de les examiner il faut toutefois s'attarder à l'opinion de JÉRÔME en ce qui concerne le Lias de la région d'Arlon.

(2) Cette origine est bien mise en évidence par le fait suivant : CH. GUILLEAUME rapporte, dans son étude : « Hydrologie des formations secondaires du Luxembourg belge » (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, 1936, t. LX, pp. M 3-68), la coupe du puits du Bois d'Arlon (p. 13). Or, sous 10 m de « Schiste d'Ethé », on a rencontré 25 m de sables blancs; c'est bien là le niveau du « Grès marneux de Hondelange » tel qu'il est défini ici-même, et du sommet du « Grès de Virton ».

En 1910 (et ces idées sont simplement réexprimées en 1911), JÉRÔME admet (fig., p. 5 [1910] et texte explicatif) que la « Marne de Strassen » porte la « Marne sableuse de Hondelange »; celle-ci, latéralement, passe aux « Sable et Grès de Virton »; elle porte à nouveau du « Grès de Virton », lequel (côté S.-E.) passerait même à de la « Marne sableuse de Hondelange supérieure ».

Il y aurait donc des changements de facies dans des couches synchroniques; ceci ressort explicitement, et du texte, et du diagramme de JÉRÔME.

A première vue, il y avait là, pour moi, des faits inexplicables. En parlant de « Marne de Hondelange » (qu'elle soit inférieure, moyenne ou supérieure), il est évident que la formation ne peut correspondre qu'à des couches datées dans la localité type. Or, nous venons d'y voir que DORMAL cite là des Céphalopodes lotharingiens et pliënsbachiens, dans une même coupe. Il est déjà difficile d'admettre, à la rigueur, que selon leur niveau (inférieur, moyen ou supérieur), les « Marnes de Hondelange » sont d'âges différents. Cela n'est d'ailleurs plus en accord avec le diagramme de JÉRÔME, puisque le « Grès de Virton », est lotharingien, ce qui est bien démontré.

Je suis resté plusieurs années devant ce problème et ce n'est que fin 1949 que plusieurs coupes réalisées simultanément sont venues l'éclaircir.

Les déblais du puits autour duquel va s'établir le nouveau village, près de la station d'Autelbas, m'ont montré avant la fin du fonçage :

Sur 9 m : alternance de bancs de grès et d'intercalaire marneux gréseux, gris clair. Le grès est ponctué de petites mouches blanchâtres et parfois glauconieuses verdâtres. Les fossiles sont abondants : bois fossiles; *Liogryphea regularis* DESH., *L. obliquata* Sow., souvent de grande taille; Lamellibranches et Bélemnites difficiles à extraire; enfin, et surtout, des Ammonites : nombreux *Acanthopleuroceras* avec *A. Valdani* D'ORB.; *Asteroceras* ? indéterminé (plutôt qu'*Arnioceras*) de grande taille; unique spécimen de *Beaniceras* sp. (= *Amm.* cf. *Sauzeanus* D'ORB., in QUENSTEDT, pl. 24, fig. 7, Lias β ; non D'ORBIGNY : *Agassiceras Sauzeanus*, pl. 95, fig. 4-5, qui est bien différent !)

Ces mêmes couches, sans Ammonite, se sont montrées dans un autre puits sur 6 m environ, plus vers le village, entre le

chemin de Weyder et la route de la station d'Autelbas. Je les ai vues encore, non loin de là, dans une fouille.

A la sortie Ouest de Hondelange, vers la cote 325, une petite carrière montre cette roche sur 1^m50. Des petites Ammonites très difficiles à extraire y pullulent. J'y ai reconnu *Echioceras microdiscus* QUENSTEDT (QUENSTEDT, pl. 24, fig. 4-5), *Bifericeras annulosus* QUENSTEDT (QUENSTEDT, pl. 24, fig. 23). Les Liogryphées et Bélemnites y abondent.

Enfin, à la sortie Est d'Udange, j'ai retrouvé ces couches dans une fouille, sur 1^m50, peu fossilifères. Je crois les avoir vues une dernière fois (en me basant sur le faciès seul en l'absence totale de fossiles) à l'Ouest d'Udange, près du réservoir des eaux, dans le talus du chemin, et peut-être aussi dans les déblais des fondations du réservoir lui-même.

CONCLUSIONS. — De l'examen de ces faits, il résulte que la division de JÉRÔME, en « Marne de Hondelange » inférieure, moyenne et supérieure, est à rejeter; elle repose sur une confusion totale de la stratigraphie du Lotharingien-Pliensbachien de région d'Arlon.

Si les « Grès de Virton » sont bien affectés de changements de faciès, leur âge lotharingien est indiscutable. En ce qui concerne la « Marne sableuse de Hondelange », on note à la localité type :

1. Dans la petite carrière à l'entrée Ouest du village, des sédiments d'âge lotharingien supérieur (peut-être zone à *D. armatus* individualisée).

2. En montant plus haut dans la série continue, de même faciès, on rencontre le Carixien inférieur bien daté : *Acanthopleuroceras*, *Beaniceras*, et, fait curieux, des *Asteroceras* ? (ou *Arnioceras* ??) qui me semblent n'avoir été que très rarement signalés à ce niveau, ou peut-être pas du tout.

C'est la zone à *Uptonia Jamesoni-Phrycodoceras Taylori*, jamais encore signalée en Belgique.

Il est vraisemblable que la zone à *Trag. ibex* existe au sommet de ce faciès.

Il est donc bien possible que DORMAL ait trouvé, et bien déterminé, le *D. armatum*, qui viendrait dès lors de la base de la « Marne sableuse de Hondelange ». Son *Promicroceras pla-*

nicosta a peut-être été confondu avec un *Beaniceras* voisin de l'espèce que j'ai trouvée, confusion fort possible, vu l'analogie de ces formes.

On voit donc que j'ai pu préciser ici l'âge de la « Marne sableuse de Hondelange » et mettre en évidence la confusion de JÉRÔME.

Cartographiquement, il faudra rectifier la feuille de Saint-Léger-Messancy en considérant, aux environs de Hondelange, le Vras comme Vram, pour une bonne part de ses affleurements.

On notera que, dans le facies lorrain (et de l'Est luxembourgeois), ce sont les « Marnes à *Zeilleria numismalis* » qui correspondent à cette série. Le changement de facies se fait déjà sentir dans l'Ouest luxembourgeois (8). On a donc ici un terme de passage aux facies bien connus (1, 9) au Nord de Montmédy, où la série est aussi plus épaisse.

Il reste encore bien des détails à éclaircir en ce qui concerne le Lotharingien et le Carixien du Luxembourg belge. Le contact de l'« Argile d'Ette » et de la « Marne sableuse de Hondelange » est encore à étudier, faute de coupes. J'ai décelé en Lorraine et Luxembourg des mouvements épirogéniques à cette époque; il serait intéressant de savoir s'ils se manifestent encore dans la province de Luxembourg.

BIBLIOGRAPHIE.

1. G. DUBAR, Lias de la feuille de Mézières (*Bull. Serv. Carte géol. de la France*, n° 152, 1923).
2. V. DORMAL, Compte rendu de l'excursion de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie dans les terrains jurassique et triasique des environs d'Arlon et de Florenville (*Bull. Soc. belge de Géol., Paléontol. et Hydrol.*, t. VIII, 1894, pp. 102-129).
3. A. JÉRÔME, Texte explicatif du levé géologique de la planchette d'Arlon (Service géologique de Belgique, 1910).
4. JÉRÔME, FOURMARIER et DONDELINGER, Compte rendu de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie tenue à Arlon et à Florenville en 1911 (*Bull. Soc. belge de Géol., Paléontol. et Hydrol.*, t. XXV, 1911, fasc. 4, 1912, pp. 313-388, 3 pl.).
5. H. JOLY, Les fossiles du Jurassique de la Belgique. Deuxième partie : Lias inférieur (*Mém. Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique*, n° 79, 1936).

6. P.-L. MAUBEUGE, Données stratigraphiques nouvelles sur quelques horizons du Lias de la Belgique (*Bull. Soc. belge de Géol., Paléontol. et Hydrol.*, t. LVII, 1948, fasc. 1, pp. 186-193).
7. — Le Lotharingien en Lorraine centrale (*C. R. séances Acad. des Sc.*, t. 228, 1949, pp. 411-413).
8. — Observations sur le Lotharingien et le Carixien du Grand-Duché de Luxembourg et comparaisons avec les régions voisines (à paraître dans *Archives Inst. Gr.-Duc. de Luxemb.*, t. XIX, 1950).
9. — Notes paléontologiques. B : Deux Ammonites du Lias moyen des Ardennes (*Bull. Soc. Sc. Nancy*, n° 1, juin 1949).
10. — Sur l'âge des sables de Stockem (*Ibid.*, VI, 1947, n° 4, pp. 103-105).
11. E. MAILLIEUX, L'âge des sables liasiques de Metzert (*Bull. Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique*, t. XXII, n° 4, 1946).

NOTES COMPLÉMENTAIRES.

Pendant l'impression de ce travail j'ai pu noter :

1. Grâce à un élargissement de la route, à 3 km de Vance, dans 3 tranchées successives (en direction de Virton), les « Sables de Stockem » ont été mis à jour. Dans la 1^{re} tranchée on voit ces sables reposant sur 3 à 5 m de « Grès de Virton » très sableux. Le « Sable de Stockem », en couronnement, est d'un blanc pur, entièrement déminéralisé. Le contact se fait, comme sur le cliché joint à ce travail, par des digitations profondes; parfois l'altération étant moins poussée, la base du « Sable de Stockem » est encore jaunâtre. La première tranchée montre un énorme développement à fleur de sol, au sommet, de fer fort siliceux rouille en plaquettes et dalles.

2. Grâce à l'attention de M. le Conservateur V. Van Straelen, j'ai pu rechercher, à l'Institut royal des Sciences naturelles, les documents conservés se rapportant à la « Marne sableuse de Hondelange ». Mes déterminations et études ne sont pas terminées; je suis toutefois en mesure d'affirmer que j'y ai trouvé, sur d'abondants matériaux, confirmation entière des conclusions énoncées ici.
