

SÉANCE MENSUELLE DU 16 NOVEMBRE 1920.

Présidence de M. A. Hankar-Urban, président.

Le procès-verbal de la séance du 26 octobre est lu et adopté.

Le Président proclame membre effectif de la Société :

M. GUY VAN ESBRÖECK, élève ingénieur à l'Université de Bruxelles, présenté par MM. M. Denaeyer et V. Van Straelen.

Il annonce que M. E. ASSELBERGHS, géologue au Service géologique, a été nommé chargé de cours de géologie à l'Institut agronomique de l'État à Gand, et lui adresse les félicitations de la Société.

La Société, invitée, — par la Fédération belge des Sociétés des Sciences mathématiques, physiques, chimiques, naturelles, médicales et appliquées, — à émettre un avis sur le vœu suivant :

« La Fédération, se ralliant aux considérations émises par l'Académie royale de Belgique dans son assemblée générale du 4 mai 1920, émet le vœu de voir maintenir l'Université d'expression française de Gand »,

déclare adopter ce vœu à l'unanimité des membres présents moins une abstention.

Dons et envois reçus :

7074 **Baggi, V. e Sacco, F.** Progetto di Canale navigabile dal Mar Ligure al Lago Maggiore. Rome, 1920, extr. in-4° de 8 pages et 2 figures.

7075 **Barringer, D.-M.** Meteor Crater (Formerly called coon Mountain or coon Butte) in Northern Central Arizona. Philadelphie, 1909, extr. in-4° de 24 pages, 18 planches et 3 figures.

Communications des membres :

La géologie tertiaire de la Campine anversoise et limbourgeoise,

par F. HALET.

LA FALAISE D'ELSLOO ET SON GRAVIER FOSSILIFÈRE.

Il nous est impossible de rappeler tout ce qui a été publié concernant la géologie de la Falaise d'Elsloo ; on trouvera, dans les travaux rappelés dans la liste bibliographique ci-après, la plupart des interprétations qui ont été données de cette coupe, depuis 1859 jusqu'à nos jours, ainsi que les listes des fossiles découverts dans ce gîte.

Une description détaillée de cette falaise a été donnée pour la dernière fois en 1896, par M. van den Broeck, dans le compte rendu d'une excursion de la Société belge de géologie.

D'après tous ces travaux la coupe géologique de la falaise pouvait se résumer comme suit, du sommet à la base :

	Épaisseurs en mètres.
1 Limon quaternaire (loess)	1 à 2
2 Cailloutis du diluvium de la Meuse	16 à 18
3 Sable verdâtre, glauconifère	8 à 9
4 Cailloutis d'éléments roulés avec concrétions fossilifères à faune Oligocène supérieur.	
5 a) Argile sableuse au sommet (argile de Boom R2c pour M. van den Broeck (1896);	
b) Sable fin, gris verdâtre (Ubaghs, 1879);	
c) Sable ferrugineux peu glauconifère (Binckhorst, 1859);	
d) Sable puis argile très sableuse (Staring, 1860).	
6 Niveau de la Meuse.	

Comme on le voit, l'interprétation de la base de cette coupe, sous le cailloutis fossilifère, n'est pas la même pour tous les géologues ; cela

provient probablement, comme nous le montrerons plus loin, des points différents où les auteurs ont observé la coupe.

C'est encore un exemple qui montre combien la précision est indispensable en géologie, car toute description de gisement fossilifère dont le repère n'est pas exact est presque sans valeur et donnera lieu dans la suite à des discussions sans issue et à des erreurs regrettables.

La coupe d'Elsloo, fort simple à première vue, a donné lieu à de grandes discussions au sujet de l'âge des couches n^{os} 3 et 4.

En effet, le cailloutis n^o 4 contient une grande quantité de nodules roulés renfermant, sous forme d'empreintes et de moulages, un ensemble faunique assez hétérogène, mais dont les éléments dominants sont constitués par des formes caractéristiques de l'Oligocène supérieur.

Deux opinions nettement contradictoires existent actuellement sur l'âge des sables supérieurs à ce cailloutis :

1^o Pour les uns, la présence de fossiles caractéristiques de l'Oligocène supérieur dans les rognons de grès du cailloutis n^o 4 est une preuve de l'âge Oligocène supérieur des sables n^o 3;

2^o Pour les autres, la faune d'âge Oligocène supérieur des nodules roulés et remaniés est complètement indépendante de l'âge et de la faune *in situ* de ces sables n^o 3, qui sont ou entièrement miocènes holderiens ou peut-être pliocènes diestiens en tout ou en partie.

La première interprétation donnée par le professeur von Koenen, en 1863, et admise par Dewalqué et par Erens (1895), est toujours adoptée par les géologues hollandais actuels (Klein 1909, 1912, 1914), Molengraaf et van Waterschoot van der Gracht (1913).

La deuxième interprétation est celle admise par les anciens auteurs hollandais tels que MM. Binckhorst (1859), Staring (1860), Ubaghs (1879), etc., par M. van den Broeck (1896) et reprise plus tard par Van Ertborn (1902) et MM. Schmitz et Stainier (1909).

La coupe d'Elsloo, par sa proximité du territoire belge (fig. 1), offre un intérêt de premier ordre pour la géologie de la Campine belge. En effet, sur les collines de la rive gauche de la Meuse, c'est-à-dire en territoire belge, les coupes sont pour ainsi dire inexistantes, étant presque toujours complètement masquées par le diluvium de la Meuse, par suite de la pente douce du versant de ces collines; à Elsloo, au contraire, la Meuse a creusé une boucle au pied des collines, avec formation d'une rive escarpée presque verticale d'une vingtaine de mètres de haut.

Quoique de réputation nous savions que la coupe d'Elsloo était fort abîmée par les éboulements; nous avons toutefois profité d'un voyage d'études, que nous avons fait en Hollande à la fin de cet été, pour visiter le fameux gisement tant discuté d'Elsloo.

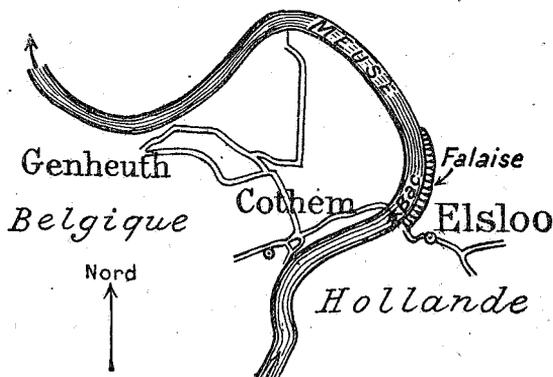


FIG. 4. — Boucle de la Meuse à Elsloo, donnant lieu à la formation d'une rive escarpée sur la rive hollandaise.

Lors d'une première visite assez rapide, faite en compagnie de géologues du Service géologique de la Hollande, nous avons pu nous rendre compte qu'il y avait encore des points de la coupe en assez bon état; mais n'ayant pas, lors de cette visite, le temps d'examiner la coupe en détail, nous y sommes retourné au début du mois d'octobre de cette année.

D'une façon générale la coupe se présente dans de très mauvaises conditions : par suite de l'escarpement de la falaise, d'importants glissements de terrain se sont produits qui masquent la plus grande partie de la coupe; cependant, grâce à ces glissements, en certains points la partie supérieure de la coupe apparaît très nettement.

Nous allons décrire ce que nous avons pu y observer.

La Falaise d'Elsloo débute, en amont, à peu près en face du bac de passage de la Meuse qui va du village de Cothém au village hollandais d'Elsloo et se prolonge de cinq à six cents mètres en aval de ce point. Malheureusement il n'existe actuellement, dans le commerce, aucune carte topographique de cette région indiquant les cotes d'altitudes du terrain; on ne peut donc se rendre compte des divers niveaux géologiques qu'au moyen du baromètre altimétrique, qui, tout en donnant des indications assez précises, peut donner lieu à certaines erreurs. Toutefois

n'ayant que ce moyen à notre disposition, nous avons pris comme base de nos observations le niveau de la Meuse, en le considérant comme relativement horizontal sur une aussi petite distance.

D'après les données de la carte, publiée en 1912 par la Commission hollando-belge instituée en vue d'étudier la canalisation de la Meuse mitoyenne, le régime moyen des eaux de la Meuse de mai à octobre est environ à la cote A. P. + 36 ou approximativement + 38 par rapport au O d'Ostende.

Dans tous les travaux publiés sur la Falaise d'Elsloo, on cherche en vain des renseignements un peu précis sur l'emplacement exact du point d'observation; cependant dans une coupe qui s'étend sur près de six mètres, avec une pente régulière, sensiblement Sud-Nord, les sédiments peuvent varier d'un point d'observation à un autre.

Lors de notre visite sur les lieux nous nous sommes rapidement rendu compte qu'il n'y avait que sur une distance d'environ 400 mètres, en partant du bac de passage dans la direction du Nord, que l'on pouvait encore voir quelque chose, tout le restant de la coupe est complètement caché par la végétation et les éboulements.

En d'autres mots la coupe encore en état d'être étudiée est située entre le bac de passage de la Meuse en amont et la borne hollandaise marquée H. P. N. n° 101, en aval, comme indiqué au schéma ci-contre (fig. 2).

Sur cette étendue nos observations ont porté sur cinq points différents, marqués I-II-III-IV-V sur le schéma.

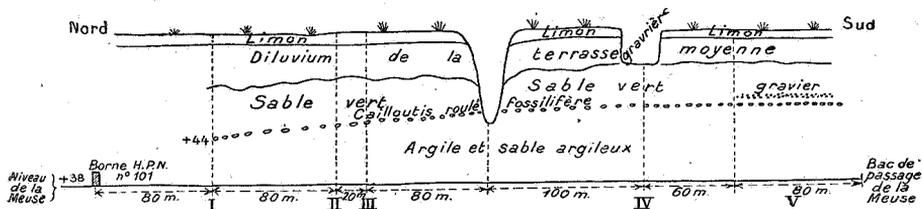


FIG. 2. — Coupe schématique des parties encore visibles de la falaise d'Elsloo.

POINT I. — En ce point de la coupe, situé à 80 mètres en amont de la borne H. P. N., les talus sont fortement éboulés; dans un trou existant vers le bas de la falaise, on voit un sable brun foncé, ferrugineux, d'environ 0^m30 à 0^m40 d'épaisseur et contenant de nombreux petits grains de gravier de quartz roulés, de teintes variées, reposant sur une couche d'argile grise, assez sableuse, contenant des tubulations de sable vert glauconifère.

On trouve en ce point, au contact du sable et de l'argile, une série de nodules grésiformes, roulés, à empreintes de fossiles avec quelques silex roulés; tous ces éléments sont encastrés dans l'argile.

Ce cailloutis fossilifère se trouve en ce point à la cote + 6 au-dessus du niveau de la Meuse, soit à la cote + 44 par rapport au niveau de la mer.

POINT II. — A 80 mètres en amont du point I on voit un affleurement d'environ 1^m50 d'épaisseur, de sable brunâtre et verdâtre, glauconifère, avec grès ferrugineux épars, ayant à sa base un cailloutis à éléments gréseux fossilifères et à silex roulés, empâtés dans une couche argileuse. Le cailloutis fossilifère est ici à 7 mètres au-dessus de la Meuse, soit à la cote + 45.

POINT III. — A 20 mètres en amont du point précédent, au même niveau, on voit une argile grise, assez plastique, sur environ 0^m50 d'épaisseur; cette argile passe à un sable jaunâtre, finement glauconifère, visible sur 0^m30 à 0^m40.

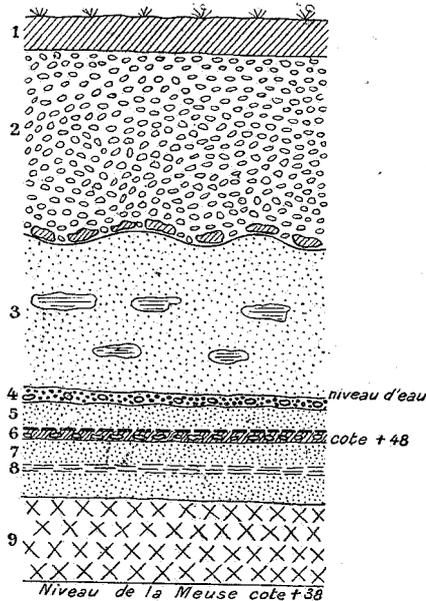


FIG. 3. — Coupe de la falaise d'Elsloo.

A environ 30 mètres en amont du point III il y a un petit ravin dont les parois sont fortement éboulées; le niveau de l'argile est marqué par une venue d'eau.

POINT IV. — A 100 mètres en amont du ravin, on exploite le gravier du diluvium de la Meuse dans le haut de la falaise jusqu'au niveau du sable vert, soit sur 5 à 6 mètres d'épaisseur.

POINT V. — A 60 mètres en amont de la gravière, il y a une coupe fort intéressante (fig. 3) qui s'étend sur une cinquantaine de mètres dans la direction du passage d'eau.

Nous avons relevé la coupe suivante en ce point :

	Épaisseurs. en mètres.
1 Limon	1 50
2 Sable graveleux, grossier, avec cailloux de silex, de grès, de quartzite, phyllades roulés, avec gros blocs de quartzite ardennais à la base, le tout à allure ravinante	5 à 6
3 Sable jaune brunâtre et vert, très glauconifère, à grains moyens avec quelques grès ferrugineux épars, géodiformes, avec traces peu définies de coquilles et nombreux restes de tubulations d'annélides	4.00.
4 Petit gravier composé en majeure partie de petits graviers de quartz roulés avec nombreux cailloux de silex roulés, à patine gris foncé luisante et unie et à cassure de couleur gris très foncé jusqu'au noir. Les cailloux ont en moyenne la grosseur de noisettes, mais peuvent atteindre celle d'une noix. Nous y avons trouvé une petite dent de poisson Niveau de l'eau.	0.05
5 Sable glauconifère gris brunâtre, assez fin.	0.40
6 Couche composée d'une linéole d'argile plastique grise, reposant sur une couche de tuf ferrugineux contenant des éléments, tous roulés, composés en majeure partie de nodules de grès tendre, jaunâtre par altération, pointillés de glauconie. Ces grès ont la grosseur d'une noix, mais peuvent atteindre celle du poing. Certains de ces grès roulés présentent des moulages de fossiles en bon état de conservation. Un de ces nodules gréseux recueilli par nous renferme des restes de crustacé. Outre ces grès, il y a quelques silex roulés à patine rugueuse et à cassure gris foncé qui atteignent la grosseur d'une noix, ainsi que de petits graviers roulés de quartz blanc. Il y a également quelques nodules qui paraissent être des débris de <i>Septaria</i> roulés	0 05
7 Sable durci, un peu argileux, jaunâtre.	0.50
8 Argile grise plastique passant au sable jaune argileux glauconifère, vers le bas	0.80

Tout l'intérêt de cette coupe réside dans la présence de deux niveaux de cailloux roulés n° 4 et n° 6; jusqu'à présent tous les géologues qui avaient étudié cette coupe n'avaient signalé l'existence que d'un cailloutis fossilifère.

Ces deux niveaux, dans la partie de la coupe visible actuellement, ne sont séparés que par une épaisseur de 0^m40 de sable glauconifère, et l'on pourrait évidemment considérer le cailloutis n° 4 comme une récurrence du cailloutis n° 6.

Cependant les éléments de ces deux cailloutis ne sont pas les mêmes: dans la couche n° 4 nous n'avons trouvé que des éléments de quartz roulés et quelques silex roulés à patine lisse, ainsi que des dents de poisson.

La couche 6, au contraire, contient en grande abondance les fameux nodules de grès roulés fossilifères ainsi que quelques silex roulés, le tout encastré dans une linéole d'argile grise.

Les moulages de fossiles sont tous roulés et les nodules contenant des fossiles à l'intérieur sont également roulés.

La faune de ces nodules, décrite par von Koenen en 1884, est nettement typique de celle de l'Oligocène supérieur de l'Allemagne; mais cette faune se trouve dans des éléments remaniés et, par conséquent, ne peut servir à déterminer l'âge des couches supérieures à ce niveau; tout ce que l'on peut en déduire c'est que les couches supérieures sont d'un âge plus récent que l'Oligocène supérieur.

Nous n'avons trouvé aucun vestige de fossiles dans les sables n° 5 et la couche graveleuse n° 4; cette dernière contient cependant des dents de poisson.

Dans la couche n° 3, composée d'un sable glauconifère, nous n'avons trouvé que des traces de fossiles tout à fait indéterminables et la nature lithologique est celle de tous les dépôts sédimentaires marins.

La couche n° 2 représente les dépôts d'âge quaternaire de la terrasse moyenne (3^e terrasse de M. Rutot) et la couche n° 1, le loess.

Sous la couche n° 6 apparaît un sable glauconifère, puis un niveau argileux suivi d'un niveau sableux.

Dans l'état actuel de la coupe il nous a été impossible de trouver l'argile rupelienne avec son faciès normal *R2c*.

M. van den Broeck (1896) renseigne l'argile rupelienne *R2c* fossilifère en profondeur, à la base de la coupe d'Elsloo, tout en faisant remarquer qu'elle est représentée par les facies sableux et le sable argileux impur qui la caractérise très généralement dans le Limbourg oriental.

Il serait intéressant de savoir si M. van den Broeck a trouvé lui même des fossiles, caractéristiques du niveau *R2c*, au gisement de la Falaise d'Elsloo et à quel point précis de cette coupe. Nous avons observé de beaux affleurements d'argile à *Nucules* dans la tranchée du chemin de fer de Maestricht à Sittard, entre Guelle et Bunde, mais ce point se trouve à environ 4 kilomètres au sud d'Elsloo.

D'après nos relevés barométriques, le cailloutis n° 6 aurait une inclinaison Sud-Nord de 4 mètres sur une distance de 350 mètres, soit une pente d'environ 11^m5 par kilomètre en cet endroit.

Ayant décrit en détail toute la coupe visible actuellement à Elsloo, nous allons tâcher de démontrer le prolongement de cette coupe dans la Campine belge et notamment la présence, en divers endroits, du niveau graveleux n° 6 de la coupe d'Elsloo.

Ces constatations nous amèneront à donner une interprétation nouvelle à la coupe de la Falaise d'Elsloo.

Dans le remarquable mémoire de MM. Schmitz et Stainier (1909), sur la Géologie de la Campine avant les puits de charbonnages, ces auteurs avaient signalé la présence, aux trois sondages exécutés par la Société des charbonnages d'Helchteren et Zolder, à Lambroek, Lilloo et Voort, d'une faune typique d'âge oligocène supérieur. Cette faune se trouve à la partie supérieure d'une série de sables glauconifères, à un niveau qui peut atteindre une trentaine de mètres au-dessus de l'argile rupélienne *R2c*.

Les coupes, très succinctes, de ces trois sondages ont été reproduites dans le travail précité.

Les deux points les plus importants à signaler dans ces trois coupes sont :

1° Qu'au-dessus des sables glauconifères à faune Oligocène supérieur, il existe un niveau à cailloux roulés de silex noirs, avec cailloux subarrondis de grès glauconifère phosphaté, avec moulages roulés de fossiles provenant de l'étage sous-jacent ;

2° Que les sables glauconifères, dans lesquels la présence de la faune de l'Oligocène supérieur a été reconnue, passent au Rupélien (*R2c*) sous-jacent de la façon la plus insensible qu'on puisse imaginer et que la démarcation précise est impossible à tracer à aucun de ces sondages.

M. Stainier considère le cailloutis fossilifère du Bolderberg comme étant le même que celui signalé aux trois sondages, immédiatement au-dessus des couches oligocènes; ce cailloutis représenterait d'après lui le cordon littoral de la mer miocène.

Ce cailloutis, base du Miocène, serait à la cote + 48 au Bolderberg, à — 3 au sondage de Lambroeck, à — 20 à celui de Voort, et à — 14 à celui de Liloo.

Depuis cette découverte, plusieurs avaleresses des charbonnages de la Campine ont été creusées. L'échantillonnage méthodique des terrains traversés a, comme nous l'avons déjà fait remarquer (1), amené la découverte de niveaux qui avaient passé inaperçus lors du forage des sondages de recherche au tube carottier.

L'étude des terrains provenant de ces avaleresses nous avait conduit à revoir tous les anciens sondages de Mourlon. Parmi ceux-ci, celui exécuté à la gare de Genck, vers la cote + 70, présente un intérêt tout particulier. La coupe de ce sondage, profond de 77 mètres, a été publiée par Mourlon (1898); nous y renvoyons le lecteur.

La première interprétation des couches rencontrées fut faite en 1898 et modifiée lors de la publication de la carte géologique de Genck-Sutendael par Mourlon en 1904.

Interprétation de 1898 :	Épaisseurs.
Campinien <i>q2m</i>	6 ^m 00
Moséen <i>q1s-q1a-q1m</i>	32 ^m 00
Rupélien <i>R1b</i>	24 ^m 30
— <i>R1a</i>	0 ^m 50
Tongrien <i>Tg1d-c</i>	15 ^m 00
Interprétation de 1904 :	
Campinien <i>q2m</i>	6 ^m 00
Moséen <i>q1s</i>	32 ^m 00
Diestien <i>D</i>	24 ^m 80
Bolderien	15 ^m 00

Comme on le voit, ces interprétations, en ce qui concerne les couches inférieures, sont fort différentes : hâtons-nous d'ajouter que ni l'une ni l'autre de ces interprétations ne peuvent être admises actuellement. Lors de sa première interprétation, Mourlon avait remarqué, à quinze mètres de la base de son sondage de Genck, une couche qu'il décrit comme composée de sable grossier gris foncé, presque noir, avec

(1) F. HALET, *La Géologie tertiaire de la Campine limbourgeoise et anversoise* (1^{re} note), 1920 (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL.).

graviers et cailloux noirs, et qu'il interpréta comme la base du Rupe-lien (R1a).

A la suite des résultats obtenus par les premiers sondages houillers exécutés dans la région de Genck, Mourlon fut obligé de changer sa première interprétation et considéra ce niveau comme étant la base du Diestien.

Nous avons réexaminé les échantillons de ce sondage et à ce niveau nous avons reconnu un sable grossier, gris foncé, avec nombreux petits graviers de quartz roulés, avec silex gris et noirs roulés, ainsi que des débris de grès roulés, des dents de poisson nombreuses et quelques nodules gréseux roulés avec moulages de lamellibranches bivalves.

Nous n'hésitons pas, comme suite à notre étude d'ensemble de cette région, à considérer ce niveau graveleux, à dents de poisson et à moulages de lamellibranches, comme étant synchronique de celui rencontré aux avaleresses de Winterslag et de Waterschei, situés un peu au nord du sondage de Mourlon. Le niveau graveleux du sondage de Mourlon à la gare de Genck se trouve vers la cote + 8 (1).

Sous ce niveau graveleux apparaissent des sables fins, gris foncé, finement pailletés, un peu glauconifères, que nous considérons, d'après leur position stratigraphique, comme d'âge oligocène supérieur.

L'étude des échantillons provenant du creusement des avaleresses des charbonnages de Winterslag et de Waterschei, au nord et au nord-est de Genck, ainsi que de celui du charbonnage de Limbourg-Meuse à Eysden, nous a permis de retrouver ce niveau graveleux parmi les échantillons des puits de ces trois charbonnages.

Avant le creusement des avaleresses de ces charbonnages, des sondages avaient été exécutés à l'emplacement des puits. Des coupes géologiques de ces sondages ont été publiées par MM. Schmitz et Stainier dans les *Annales des Mines* (2), sous les numéros 75 (Winterslag), 68 (Waterschei), 81 (Eysden).

Quoique ces sondages aient été effectués au double tube carottier,

(1) Cette cote est assez approximative, car le sondage de Mourlon a été exécuté au fond d'une sablière dont la cote du sommet est difficile à déterminer exactement au moyen de la carte topographique.

(2) Voir tome XV (1910), pp. 365-376 et pp. 1811-1837, ainsi que tome XVI (1911), pp. 217-245.

aucun témoin du niveau graveleux à faune oligocène n'avait été ramené au jour.

Grâce aux soins méticuleux apportés dans le prélèvement des échantillons par les ingénieurs chargés de la surveillance du creusement des avaleresses de ces trois sièges, nous avons pu constater l'existence de ce niveau graveleux, à faune oligocène supérieur remanié, dans les puits des trois sièges de Winterslag, de Waterschei et de Limbourg-Meuse.

Le puits n° 1 de Winterslag, dont l'orifice se trouve à la cote 76.5, a recoupé à la profondeur de 70^m80 et sur une épaisseur de 0^m10, un sable gris, assez quartzueux, finement glauconifère, avec nombreux moulages de fossiles roulés et débris de grès sableux roulés. Parmi ces moulages on reconnaît des restes de *Cardium*, de Petoncles, de Cyprines, des traces de Pecten et surtout un grand nombre de petites Discines.

Il est intéressant de noter que M. van den Broeck (1896) avait déjà signalé la présence en abondance dans le gravier d'Elsloo d'une petite Discine.

Quelques-uns de ces moulages sont encore encastrés dans un grès grisâtre et verdâtre glauconifère.

L'aspect de tous ces matériaux ne permet guère de doute sur leur origine remaniée.

Sous ce niveau graveleux suit une série de sables gris fins, finement glauconifères et pailletés qui, en se chargeant d'argile, passent par une transition insensible à l'argile rupélienne à *Leda Deshayesi*, sous-jacente.

Ce cordon graveleux a été rencontré à Winterslag à la cote + 5.5. Le puits de Winterslag se trouve approximativement à 1 600 mètres au nord du sondage de la gare de Genck, exécuté par Mourlon et dans lequel le niveau graveleux avait été rencontré à la cote + 8.

Le puits n° 1 du charbonnage de Waterschei, au nord-ouest de celui de Winterslag, et dont l'orifice se trouve à la cote + 83, a recoupé à la profondeur de 95^m50 à 95^m80 un niveau composé de gros moulages fortement roulés de Petoncles, de Cyprines, de *Cardium*, quelques Gastéropodes et des débris de grès dans lesquels sont empâtés de nombreuses Discines. Tous ces moulages nous paraissent nettement roulés et d'origine remaniée. Ce niveau graveleux a été rencontré à Waterschei à la cote — 10.5. Sous ce niveau graveleux suit une série de sables

gris assez fins, finement glauconifères qui, en se chargeant d'argile, passent insensiblement à l'argile rupelienne *R2c*.

Le dernier point où nous avons pu observer ce même cordon graveleux est dans l'avaleresse du charbonnage de Limbourg-Meuse à Eysden.

Le puits n° 1 de ce charbonnage, dont l'orifice se trouve à la cote 45, a recoupé à la profondeur de 44^m75 à 44^m95 un gravier contenant des silex roulés de la grosseur d'une noix, de tous petits graviers de quartz roulés, des rognons de grès tendre roulés et des rognons de pyrite, ainsi que des moulages de fossiles, parmi lesquels on reconnaît des traces de Pecten, de nombreuses Discines, des dents de poisson empâtés dans un grès sableux tendre.

L'aspect de tous ces matériaux ne permet guère de doute sur leur origine remaniée.

Au puits d'Eysden ce cordon graveleux se trouve approximativement à la cote 0.

Le niveau graveleux du puits d'Eysden est suivi d'une série de sables gris fins, finement glauconifères, pailletés, épais de 26^m50, soit jusque vers la profondeur de 70 mètres.

A cette profondeur nous avons trouvé quelques rares cailloux roulés, composés d'un grès à grain serré, un peu pyriteux. Sous ce niveau les sables deviennent argileux et passent insensiblement à l'argile plastique rupelienne *R2c*.

C'est à 70 mètres de profondeur, soit au niveau de ces cailloux roulés, que nous considérons qu'il faut placer le toit de l'argile de Boom à Eysden, soit à la cote — 25.

Nous n'hésitons pas à assimiler le cordon graveleux, rencontré aux puits de ces trois charbonnages ainsi qu'au sondage de Mourlon à la gare de Genck, à celui trouvé aux trois sondages de Zolder décrits dans le travail de M. Stainier (1909) et à celui de la Falaise d'El-sloo n° 6 (fig. 3).

En effet, les différents éléments constitutants de ces graviers paraissent être identiques, et le niveau stratigraphique de ces graviers par rapport à l'argile de Boom est le même à tous ces points d'observation.

Nous pensons que l'on peut considérer, jusqu'à preuve du contraire, que ce niveau graveleux représente dans toute cette région le cordon littoral base du Miocène, et que les sables gris, glauconifères, sous-jacents à ce gravier jusqu'à l'argile de Boom, sont d'âge Oligocène supérieur.

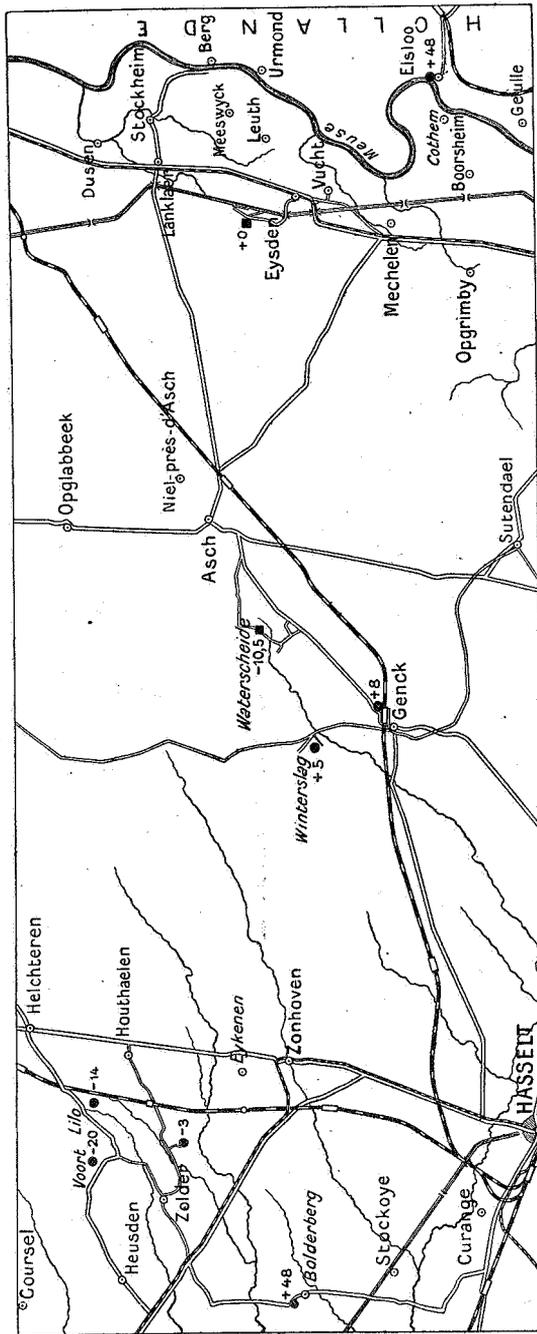


FIG. 4. — Carte de la partie nord-est du Limbourg belge indiquant les gisements et la cote d'altitude du gravier fossilifère d'Eisloo.

Ce cordon littoral aurait donc été constaté jusqu'à ce jour en Campine, aux points et cotes suivants :

Cote du niveau graveleux à fossiles roulés :

Bolderberg	+ 48
Sondage de Lambroeck	— 3
Sondage de Voort	— 20
Sondage de Liloo	— 14
Sondage Mourlon (Genck-station).	+ 8
Puits de Genck-Winterslag.	+ 5.3
Puits de Genck-Waterschei.	— 10.5
Puits d'Eysden (Limbourg-Meuse)	0
Falaise d'Elsloo	+ 48

La carte ci-jointe (fig. 4) permettra de se rendre compte de l'emplacement de tous ces points.

Ces différentes cotes montrent une inclinaison générale de ce niveau graveleux dans la direction du Nord, mais les différences de pentes dans la direction Est-Ouest peuvent s'expliquer soit par des phénomènes de ravinement plus ou moins intense, soit par la présence de failles dont le tracé est assez difficile à préciser, par suite du nombre peu élevé d'observations.

La découverte du cordon graveleux fossilifère d'Elsloo en ces différents points de la Campine belge nous a conduit à donner à la coupe de la falaise une interprétation différente de celle admise par les géologues hollandais et par les divers auteurs qui ont décrit cette coupée.

Nous considérons le cordon graveleux n° 6 de cette falaise, qui contient les moulages d'une faune Oligocène supérieur remaniée, comme l'équivalent des cordons graveleux rencontrés dans les puits et sondages dont nous venons de parler, et, par conséquent, tous les terrains supérieurs à ce cordon seraient d'un âge plus récent que l'Oligocène supérieur. Des recherches de fossiles dans les sables verts supérieurs à ce niveau pourront seules permettre de déterminer leur âge exact à la Falaise d'Elsloo.

Actuellement nous voyons dans la partie de la coupe visible à Elsloo (fig. 2) la succession suivante :

- 1 Loess.
- 2 Diluvium de la Meuse (terrasse moyenne).
- 3 Sable vert, glauconifère, d'aspect marin, d'âge indéterminé actuellement, mais paraissant être d'âge pliocène ancien.
- 4 Cordon graveleux représentant peut-être la base du Pliocène.
- 5 Sable glauconifère d'aspect marin, probablement d'âge miocène.
- 6 Gravier de base du Miocène à faune oligocène roulée et remaniée.
- 7 et 8 Oligocène supérieur, s'il existe ici, ou partie supérieure de l'Oligocène moyen rupélien *R2c*.
Éboulis jusqu'au niveau de la Meuse (épaisseur environ 40 mètres).

Nous ne pensons pas que notre interprétation sera la dernière; elle sera probablement critiquée, car il reste encore beaucoup de choses à prouver.

Nous espérons toutefois avoir réussi à attirer encore une fois l'attention des géologues sur cette coupe et tout spécialement des géologues hollandais, afin qu'ils se livrent à de nouvelles recherches.

Si j'insiste sur ce point, c'est que ce cordon graveleux fossilifère n° 6 de la coupe d'Elsloo semble fort constant et constitue un **remarquable point de repère** pour la géologie d'une partie de notre Campine belge.

Nous désirons profiter de cette note pour remercier MM. les Directeurs des charbonnages de la Campine, ainsi que MM. les Ingénieurs chargés de la surveillance du creusement des avaleresses, pour les soins méticuleux qu'ils ont apportés dans le prélèvement des échantillons et pour toutes les facilités qu'ils nous ont si aimablement accordées pour l'étude de ces derniers.

Nous espérons que cette note leur montrera, encore une fois, le précieux concours qu'ils rendent à la science en recueillant soigneusement des échantillons de tous les terrains traversés par leur travaux, même en ce qui concerne les morts-terrains.

Nous espérons que le creusement des avaleresses des charbonnages de Zolder et d'Helchteren, ainsi que celui du puits n° 2 du charbonnage des Liégeois nous donneront l'occasion de compléter cette étude et de vérifier le bien-fondé de nos interprétations.

Avant de terminer nous désirons adresser nos très chaleureux remerciements aux géologues du Service géologique de l'État hollandais, et tout particulièrement à MM. Reinhold et von Rheden, pour le précieux concours qu'ils nous ont prêté en vue de nous faciliter notre voyage d'étude dans l'intéressante province du Limbourg.

BIBLIOGRAPHIE.

1859. Jonkh^r J.-T. Binkhorst van den Binkhorst. Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg et plus spécialement de la craie tuffeau. Bruxelles, Paris, Maestricht, 1859.
1860. Staring, W.-C.-H. Natuurlijke Historie van Nederland (2^{de} Deel). De Bodem van Nederland (bl. 270-271). Haarlem. A. C. Kruseman, 1860.
1863. von Koenen, A. Herr von Koenen an Herr Beyrich (Briefliche Mittheilungen) (*Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft*), Bd XV (1862), p. 653.
1879. Ubaghs, C. Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg (pp. 54-56). Ruremonde, Typis J.-J. Romen et fils, 1879.
1884. von Koenen, A. Comparaison des couches de l'Oligocène supérieur et du Miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Belgique (*Ann. Soc. géol. de Belgique*), t. XII (1884-1885); (*Mém.*), pp. 194-207.
1887. van den Broeck, E. Étude sur la faune oligocène d'Elsloo près de Maestricht (résumé) (*Bull. Soc. belge de géol.*), t. I, 1887 pp. 106-108.
1895. Erens. Observations sur l'Oligocène supérieur dans le Limbourg hollandais et en Belgique (Extrait d'une lettre à M. le Secrétaire van den Broeck) (*Bull. Soc. belge de géol.*), t. IX, 1895; (*Proc.-verb.*), pp. 11-15.
1896. van den Broeck, E. Compte rendu de la session extraordinaire annuelle organisée par la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie du 23 au 29 août 1896, dans le Limbourg belge et dans le Limbourg hollandais, à Aix-la-Chapelle, à Bonn et aux Siebengebirge (*Bull. Soc. belge de géol.*), 1896; (*Mém.*), pp. 369-428.

1898. Mourlon, M. Sur les dépôts tertiaires de la Campine limbourgeoise à l'ouest de la Meuse (*Bull. Soc. belge de géol.*), t. XII (1898); (*Mém.*), pp. 45-58.
1896. Velge, W.-C. Essai géologique sur la Campine limbourgeoise (*Ann. Soc. géol. de Belgique*), t. XXIII (1895-1896); (*Mém.*), pp. 89-100.
1902. van Erthorn, O. Contribution à l'étude des Étages rupelien, bolderien, diestien et poederlien (*Bull. Soc. belge de géol.*), t. XXI, p. 41; (*Mém.*).
1907. Briquet, A. Sur les relations des sables à lignites du Rhin et des terrains tertiaires marins (*Ann. Soc. géol. du Nord*), t. XXXVI (1907), pp. 206-215.
1909. Schmitz, G. et Stainier X. La géologie de la Campine avant les puits des charbonnages (3^e note préliminaire). Découverte en Campine de l'Oligocène supérieur marin. La question de l'âge du Bolderien de Dumont (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVI (1908-1909); (*Mém.*), pp. 253-267.
1910. Klein, W.-C. Overzicht van de Nieuw verkregen gegevens betreffende het kolenbekken van Nederlandsch Zuid Limburg en het aangrenzende noordelijke bekken van Aken. (*Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909*), pp. 39-66.
- Klein, W.-C. De Structuur van Limburg toegelicht met een op sommige punten eenigszins vereenvoudigde doorsnede van Luik over Maastricht, Sittard en Roermond naar Mook. (*Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*). Jaarboek, 1912, pp. 1-8.
1913. Molengraaf und van Waterschoot van der Gracht. Handbuch der Regionalen Geologie. Niederlande, 1 Bd, 3 Abteilung, pp. 42-44.
1914. Klein, W.-C. Spoorweg geologie in Zuid Limburg. (*Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*), 2^{de} serie, deel XXXI (1914), afl. 4, pp. 451-474.
-

L'âge du gravier fossilifère d'Elsloo (Limbourg hollandais), d'après sa faune ichthyologique. — La position du Boldérien dans le Néogène de la Belgique,

par MAURICE LERICHE.

I. — INTRODUCTION.

La falaise d'Elsloo, qui s'élève sur la rive orientale de la Meuse, en aval de Maestricht, est taillée, en partie, dans les couches du Tertiaire supérieur, qui s'étalent en nappes continues des deux côtés du fleuve, dans le Limbourg belge et dans le Limbourg hollandais. C'est la seule coupe naturelle que l'on ait de ces couches, et cette circonstance explique à la fois l'intérêt qui s'attache à cette falaise et le grand nombre de travaux auxquels elle a déjà donné lieu (1).

Tous les auteurs qui ont décrit la falaise d'Elsloo ont signalé la présence d'un gravier fossilifère, formé de gros grains de quartz blanc, de silex roulés et surtout de concrétions gréseuses, fossilifères, qui portent les traces d'un remaniement (2). Ce gravier sépare nettement les argiles sableuses et les sables argileux oligocènes — qui forment la partie inférieure de la falaise — des sables glauconifères qui lui succèdent, et auxquels il se rattache, comme la formation de base d'un nouveau cycle sédimentaire.

En 1863, von Kœnen reconnut que les fossiles des concrétions gréseuses sont des formes de l'Oligocène supérieur, et, considérant

(1) Voir la liste de ces travaux, à la suite de la note de M. Halet. (F. HALET. *La Géologie tertiaire de la Campine anversoise et limbourgeoise. La falaise d'Elsloo et son gravier fossilifère*. ANTE, pp. 99-100.)

(2) Indépendamment de ces concrétions remaniées, il se trouve, dans le gravier, des concrétions *in situ*, dont la formation est postérieure au dépôt de celui-ci.

ces concrétions comme étant *in situ*, il conclut à l'âge oligocène supérieur du gravier et des sables qui le surmontent (1).

En 1887, M. Van den Broeck (2), partageant l'opinion de la plupart des premiers auteurs (Binkhorst van den Binkhorst, Ubaghs), qui voyaient dans les fossiles du gravier d'Elsloo les éléments d'une faune remaniée, émit l'idée que les sables glauconifères sont néogènes : boldériens ou diestiens.

Depuis cette date, l'opinion de von Koenen semble avoir prévalu parmi les géologues hollandais, malgré les observations récentes de M. Briquet, qui confirment l'âge néogène des sables glauconifères d'Elsloo (3).

Reprenant aujourd'hui l'étude de la question controversée, avec les données stratigraphiques fournies par les sondages de Zolder, au nord de Hasselt, et par les avaleresses de charbonnages, au nord de Genck et à Lysden, M. Halet (4) arrive à la conclusion de MM. Van den Broeck et Briquet, quant à l'âge néogène du gravier fossilifère et des sables glauconifères d'Elsloo. Mais il distingue, dans ces sables, deux parties inégalement puissantes, séparées par un second niveau graveleux. Il considère la partie inférieure, très peu épaisse (0^m40), et le célèbre gravier fossilifère d'Elsloo, qui en forme la base, comme appartenant probablement au Miocène. Il attribue au Pliocène la partie supérieure, qui forme la masse principale des sables (4^m).

(1) VON KOENEN. *Briefliche Mittheilungen* : 2. *Herr von Könen an Herrn Beyrich*. [ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT, vol. XV, pp. 653-654.]

— A. VON KOENEN. *Comparaison des couches de l'Oligocène supérieur et du Miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Belgique*. [ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XII (1884-1885), Mémoires, p. 202.]

(2) E. VAN DEN BROECK. *Étude sur la faune oligocène d'Elsloo*. [BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE, t. 1 (1887), Procès-verbaux, pp. 406-408.]

— E. VAN DEN BROECK. *Visite au Côte d'Elsloo*, in *Compte rendu de la Session extraordinaire annuelle organisée par la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, du 23 au 29 août 1896, dans le Limbourg belge et dans le Limbourg hollandais, à Aix-la-Chapelle, à Bonn et aux Siebengebirge*. [IBIDEM, t. X (1896), Mémoires, pp. 399-406.]

(3) A. BRIQUET. *Sur les relations des sables à lignites du Rhin et des terrains tertiaires marins*. [ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD, t. XXXVI (1907), pp. 206-209.]

(4) F. HALET. *La Géologie tertiaire de la Campine anversoise et limbourgeoise. La falaise d'Elsloo et son gravier fossilifère*. [BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XXX (1920), p. 84.]

* * *

Pour justifier l'âge néogène du gravier fossilifère d'Elsloo et des sables glauconifères qui lui succèdent, on a souvent invoqué les preuves paléontologiques, mais, jusqu'ici, on n'a guère fourni ces preuves.

Dans les listes de fossiles du gravier fossilifère, publiées par les anciens auteurs [Binkhorst van den Binkhorst⁽¹⁾, Staring⁽²⁾, Ubaghs⁽³⁾], on trouve bon nombre de Poissons et, parmi les formes déterminées spécifiquement, des espèces néogènes, oligocènes et même éocènes.

Des restes de Poissons, et en particulier des dents de Squales et de Raies, se rencontrent, en effet, fréquemment dans le gravier fossilifère. Au cours de la revision — que je viens d'achever — des Poissons néogènes de la Belgique, j'ai étudié, au Musée royal d'Histoire naturelle, les très nombreux matériaux que Bosquet recueillit, jadis, dans ce gravier. Tous ces restes sont roulés, souvent fragmentaires; néanmoins, pour la grande majorité d'entre eux, j'ai pu déterminer l'espèce à laquelle ils appartiennent.

II. — LES POISSONS DU GRAVIER FOSSILIFÈRE D'ELSLOO.

Toutes les espèces que j'ai reconnues sont décrites et figurées dans mon travail sur les Poissons oligocènes de la Belgique⁽⁴⁾ ou dans celui sur les Poissons néogènes, qui paraîtra prochainement dans les *Mémoires du Musée de Bruxelles*. Pour toutes références sur ces espèces, je renvoie à ces travaux.

Je me bornerai, dans les lignes suivantes, à donner les raisons qui justifient la détermination de restes dont la conservation est toujours défectueuse et qui sont souvent fragmentaires.

(1) J.-T. BINKHORST VAN DEN BINKHORST. *Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg*, pp. 20-21. Maestricht, 1859.

(2) W.-C.-H. STARING. *De Bodem van Nederland*, 2^e partie, p. 282. Haarlem, 1860.

(3) C. UBAGHS. *Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg*, pp. 55-56. Ruremonde, 1879.

(4) M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, pp. 229-363, pl. XIII-XXVII; 1910. (MÉMOIRES DU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE, t. V.)

1. — *Squatina angeloides* P.-J. Van Beneden. [R. STORMS. *Troisième note sur les Poissons du Terrain rupelien*. (BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE, t. VIII, 1894, Mémoires, p. 74, pl. VI, fig. 13, 14.) — M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 251; 1910.]

La détermination des espèces de *Squatina*, déjà très délicate lorsque les dents sont intactes, devient très difficile et souvent impossible lorsque les dents sont roulées, comme c'est le cas pour les dents du gravier fossilifère d'Elsloo.

Parmi les dents que j'ai examinées, une dent antérieure, seule, dont la couronne est assez élancée, peut être rapportée à *S. angeloides*.

- 2 — *Squatina biforis* Le Hon. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes)*.]

Une dent latérale antérieure, dont la couronne est trapue, et dans laquelle les branches de la racine forment un angle bien marqué, appartient à une espèce différente de la précédente. Elle présente les caractères des dents antérieures de *S. biforis*, mais ces caractères sont légèrement atténués, en raison de la position plus latérale de la dent sur la mâchoire.

3. — *Trygon* sp.

Une seule dent, réduite à la couronne.

4. — *Myliobatis* sp.

Les dents de la collection Bosquet sont toutes isolées : ce sont surtout des dents médianes, le plus souvent fragmentaires. Il n'y a que quelques dents latérales, trop peu nombreuses pour que l'on puisse essayer de dégager les caractères de l'espèce.

5. — *Aetobatis* sp.

La présence du genre *Aetobatis* dans le gravier fossilifère d'Elsloo est indiquée par quelques fragments de dents des deux mâchoires.

Un fragment d'épine caudale d'un Myliobatidé ou d'un Trygonidé doit être rattaché à l'une des trois dernières formes.

6. — *Notidanus primigenius* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 257, pl. XIII.]

A l'exception de quelques dents symphysaires ou latérales antérieures de la mâchoire supérieure, toutes les dents de *Notidanus* que l'on rencontre dans le gravier fossilifère d'Elsloo sont fragmentaires, souvent réduites à leur cône principal.

Presque toutes ces dents peuvent être rapportées à *N. primigenius* : la couronne des dents symphysaires de la mâchoire supérieure est relativement peu élancée, comme dans cette dernière espèce; les fragments des autres dents sont identiques aux parties correspondantes des dents de *N. primigenius*. Il n'y a, de plus, aucune différence dans la taille.

7. — (?) *Notidanus gigas* Sismonda. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes)*.]

C'est avec doute que je fais figurer cette espèce parmi celles du gravier fossilifère d'Elsloo. Deux fragments font seuls supposer sa présence : 1° la couronne d'une dent latérale antérieure de la mâchoire supérieure, qui est plus subulée que la couronne des dents correspondantes de *N. primigenius*; 2° un fragment de dent symphysaire de la mâchoire inférieure. La partie conservée de cette dernière dent laisse supposer que celle-ci était dépourvue — comme chez *N. gigas* — du cône médian que présentent les dents symphysaires inférieures de *N. primigenius*.

Aucun des fragments de dents latérales de la mâchoire inférieure trouvés jusqu'ici à Elsloo ne montre les caractères des dents correspondantes de *N. gigas* : la terminaison en pointe fort aiguë des cônes; un cône principal dont le bord antérieur, descendant assez bas sur la racine, porte, sur une grande longueur, des denticules plus ou moins développés.

8. — *Scyllium* sp.

Je n'ai trouvé qu'une seule dent — une dent antérieure — se rapportant au genre *Scyllium*. La couronne est élancée, étroite, régulièrement conique, très convexe à la face interne. Il n'y a qu'une seule paire de denticules latéraux : le seul qui soit conservé montre qu'ils devaient être bien développés.

9. — *Odontaspis acutissima* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 261, pl. XIV.]

Cette espèce est très commune dans le gravier fossilifère d'Elsloo. Dans le mouvement que leur ont imprimé les vagues, les dents ont presque toujours perdu les stries qui ornaient la face interne de leur couronne.

Il est probable que les plus grandes dents appartiennent à la mutation *vorax*, mais, par suite du mauvais état de conservation de ces dents, il est difficile d'y retrouver les autres caractères de cette mutation.

10. — *Odontaspis cuspidata* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 268, pl. XV, fig. 1-21.]

Les dents de cette espèce ne sont pas rares à Elsloo. Bien que roulées, elles sont faciles à reconnaître. Elles doivent à leur robustesse d'avoir le plus souvent conservé leur racine et des traces plus ou moins apparentes des denticules latéraux.

11. — *Lamna rupellensis* Le Hon. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 271, pl. XV, fig. 22-47.]

Les caractères de *L. rupellensis* sont si marqués qu'ils apparaissent encore nettement dans des dents même fortement roulées.

Cette espèce est moins commune à Elsloo que les deux espèces précédentes.

12. — *Lamna cattica* Philippi. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes)*.]

Cette curieuse espèce, établie en 1846, par Philippi ⁽¹⁾, d'après une seule dent provenant du Chattien de Wilhelmshöhe, près Cassel, — dans la province prussienne de Hesse-Nassau, — est passée à peu près inaperçue. C'est l'espèce des Sables d'Anvers que Le Hon a figurée, en 1871, sous le nom de *Lamna (Odontaspis) lupus* ⁽²⁾.

(1) R.-A. PHILIPPI. *Ueber Tornatella abbreviata, Otodus mitis, Otodus catticus und Myliobatis Testae.* (PALAEONTOGRAPHICA, vol. I, p. 24, pl. II, fig. 5-7.)

(2) H. LE HON. *Préliminaires d'un Mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique*, p. 5.

Cette espèce est caractérisée par ses dents très comprimées et très minces, par sa couronne très régulièrement triangulaire, à peine plus convexe à la face interne qu'à la face externe, par ses deux denticules latéraux énormes, larges à la base, acuminés au sommet.

La minceur de ces dents fait qu'elles sont le plus souvent fragmentaires et réduites à la couronne.

C'est dans cet état que l'on rencontre les dents de *Lamna cattica*, dans le gravier fossilifère d'Elsloo, où elles sont communes.

Comme je le montrerai bientôt ⁽¹⁾, cette espèce est fort répandue. Apparue dans le Chattien de l'Allemagne, — où elle semble être rare, — elle se multiplie et se disperse à l'époque miocène : elle est commune dans les Molasses burdigalienne et vindobonienne de la Suisse ; elle existe dans la Molasse de la vallée du Rhône et probablement aussi dans le Patagonien de l'Amérique du Sud. Elle persiste dans le Pliocène d'Anvers, mais elle y est fort rare.

On verra plus loin l'intérêt que présente cette espèce pour la détermination de l'âge précis du gravier fossilifère d'Elsloo.

13. — *Oxyrhina Desori* (L. Agassiz) Sismonda. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 275, pl. XVI, fig. 16-31.]

Roulées comme elles le sont dans le gravier d'Elsloo, les dents des Oxyrhines sont parfois difficiles à distinguer, en tant qu'espèces. Ces difficultés se présentent à propos d'*O. Desori* et d'*O. hastalis*.

J'ai maintes fois insisté sur les différences que présentent, chez une même espèce de Squale, les dents des individus jeunes et celles des individus âgés. Avec l'âge, les dents s'élargissent, s'épaississent, deviennent plus trapues.

Les dents des individus jeunes d'*O. Desori* se laissent toujours reconnaître à l'étroitesse de leur couronne ; on ne peut les confondre avec les dents antérieures des individus jeunes d'*O. hastalis*.

La distinction devient plus malaisée lorsqu'il s'agit de dents d'individus plus âgés. Dans certains cas, par suite du mauvais état de conser-

⁽¹⁾ M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes)*. (MÉMOIRES DU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE.) — *Les Poissons de la Molasse suisse*. (MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE.) (In MS.)

vation des dents, il est difficile de décider si l'on a affaire à des dents d'*O. Desori* ou à des dents d'individus jeunes d'*O. hastalis*.

14. — *Oxyrhina hastalis* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes)*.]

Cette espèce est commune à Elsloo. Un petit nombre de dents atteignent les dimensions que présentent les dents des Sables d'Anvers.

- 15 - *Oxyrhina Benedeni* Le Hon. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 281, pl. XVI, fig. 1-15. (*Lès Poissons néogènes*).]

Cette espèce est apparue dans l'Oligocène. Elle a vécu dans le Miocène de la Suisse. On la suit jusque dans le Pliocène, d'où provient le type.

Sa taille s'accroît régulièrement à partir de l'Oligocène; les dents des Sables d'Anvers atteignent des dimensions doubles de celles des dents de l'Argile de Boom.

Les dents provenant du gravier d'Elsloo ne dépassent pas la taille des dents du Rupélien.

- 16 *Oxyrhina retroflexa* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes)*.]

Les caractères si particuliers de cette espèce la font aisément reconnaître, même lorsque les dents sont fortement roulées.

17. — *Carcharodon angustidens* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 289, pl. XVII.]

Les dents de *Carcharodon* sont rares à Elsloo, et presque toujours réduites à la couronne.

Quelques dents, remarquables par la forme élancée de leur couronne, doivent être rapportées à *C. angustidens*. Plusieurs d'entre elles ont leur face externe assez fortement convexe et rappellent la variété *turgidus* (1).

(1) M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 291, pl. XVIII.

18. — *Carcharodon megalodon* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes).*]

19. — *Carcharias (Hypoprion) acanthodon* Le Hon. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes).*]

Espèce rare à Elsloo.

20. — *Galeus latus* Storms. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 297, pl. XIX, fig. 34-45.]

21. — *Sphyrna elongata* Leriche. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 300, pl. XIX, fig. 26-30.]

22. — *Galeocerdo aduncus* L. Agassiz. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons néogènes).*]

23. — *Cybium Dumonti* P.-J. Van Beneden. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 306, pl. XXI, fig. 4-3.]

Cette espèce n'est représentée dans les matériaux étudiés que par une seule dent. Celle-ci possède la forme et les dimensions des dents de *C. Dumonti*; elle montre, en outre, à la base de l'une des faces, la dépression médiane que l'on observe parfois à la face externe de ces dents.

24. — *Trichiurides Delheidi* Leriche. [M. LERICHE. *Les Poissons tertiaires de la Belgique (Les Poissons oligocènes)*, p. 330, pl. XXV, fig. 1, 2.]

La collection Bosquet renferme plusieurs dents isolées, identiques à la grande dent qui, chez *T. Delheidi*, arme la partie antérieure du pré-maxillaire, et à celles, légèrement plus petites, que porte le dentaire.

25. — Sparidé indéterminé.

La famille des Sparidés est représentée dans le gravier fossilifère d'Elsloo par de nombreuses dents isolées : 1° des molaires, dont la couronne est arrondie ou en cône mousse; 2° des canines, dont un

grand nombre rappellent, par leur couronne assez fortement recourbée, les canines de *Chrysophrys Honi* Leriche (1).

*
**

A tous ces restes sont associées quelques vertèbres, et notamment des vertèbres de Lamnidés.

III. — L'ÂGE DU GRAVIER FOSSILIFÈRE D'ELSLOO.

Les anciens cordons littoraux, avec lesquels débutent les cycles sédimentaires tertiaires, sont généralement d'importants gisements de dents de Squales.

On distingue souvent, dans ces gisements, deux catégories de dents : les unes sont roulées et proviennent, par remaniement, des formations sous-jacentes ; ce sont des éléments du cordon littoral. Les autres sont mieux conservées, souvent intactes, et présentent une teinte sensiblement différente de celle des dents remaniées ; ce sont des dents de Squales contemporains du dépôt ; elles pourront servir à déterminer l'âge de ce dépôt.

A Elsloo, il est impossible de faire cette distinction : toutes les dents sont plus ou moins roulées ; elles présentent une teinte uniforme, sombre, gris noirâtre.

Comme on le verra dans le travail annoncé plus haut (2), la faune ichthyologique du Néogène est bien différente de celle de l'Oligocène. Rares sont les espèces de Squales que l'on rencontre à la fois dans l'Oligocène et dans le Néogène. Et encore, ces espèces ne passent-elles pas dans le Néogène sans subir quelque modification dans l'une ou l'autre partie des dents, ou dans la taille qui devient plus grande.

Il est ainsi possible de distinguer, dans les Poissons du gravier fossilifère d'Elsloo, les trois groupes suivants :

I. — ESPÈCES OLIGOCÈNES.

Squatina angeloides P.-J. Van Beneden ;

Odontaspis acutissima L. Agassiz ;

Odontaspis cuspidata L. Agassiz ;

Lamna rupeliensis Le Hon ;

(1) Espèce nouvelle, décrite et figurée dans mon mémoire sur *Les Poissons néogènes de la Belgique*.

(2) M. LERICHE. *Les Poissons néogènes de la Belgique*. (MÉMOIRES DU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE.)

Oxyrhina Desori (L. Agassiz) Sismonda ;
Galeus latus Storms ;
Sphyrna elongata Leriche ;
Cybirium Dumonti P.-J. Van Beneden ;
Trichiurides Delheidi Leriche.

II. — ESPÈCES OLIGOCÈNES ET NÉOGÈNES.

Notidanus primigenius L. Agassiz ;
Lamna cattica Philippi ;
Oxyrhina Benedeni Le Hon ;
Carcharodon angustidens L. Agassiz.

III. — ESPÈCES NÉOGÈNES.

Squatina biforis Le Hon ;
Notidanus gigas Sismonda ;
Oxyrhina hastalis L. Agassiz ;
Oxyrhina retroflexa L. Agassiz ;
Carcharodon megalodon L. Agassiz ;
Carcharias (Hypoprion) acanthodon Le Hon ;
Galeocерdo aduncus L. Agassiz (4).

Dans le cas particulier d'Elsloo, l'âge, oligocène ou néogène, de la plupart des éléments qui composent le second groupe peut être déterminé avec une quasi-certitude.

Le *Lamna cattica* est une espèce qui est apparue dans l'Oligocène supérieur (= Chattien) de l'Allemagne. Il est possible que certaines dents de *L. cattica* du gravier d'Elsloo soient remaniées de l'Oligocène supérieur, qui a dû exister dans toute la région. Mais, jusqu'ici, cette espèce n'a pas été rencontrée dans le Chattien de la Belgique. C'est donc parmi les espèces néogènes qu'il conviendrait de placer le *Lamna cattica* d'Elsloo.

Les dents d'*Oxyrhina Benedeni* que j'ai examinées sont toutes de petite taille, comme celles du Rupélien ; elles sont très probablement remaniées de ce dernier étage.

C'est sans doute aussi de cet étage que dérivent les dents de

(4) A ce troisième groupe appartient probablement l'*Aetobatis*, qui n'a pu être déterminé spécifiquement. En effet, le genre *Aetobatis* paraît manquer dans l'Oligocène belge, tandis qu'il est représenté dans le Néogène d'Anvers.

Carcharodon angustidens. Cette espèce est commune dans l'Oligocène, en particulier dans le Rupélien de la Belgique. Elle est, par contre, extrêmement rare dans le Néogène [Miocène de la Suisse (1) et de l'Anjou (2)].

Les espèces du premier groupe et, très probablement, deux des éléments du second — *Oxyrhina Benedeni*, *Carcharodon angustidens* — se trouvent donc, dans le gravier d'Elsloo, à l'état remanié (3). Les éléments du troisième groupe et le *Lamna cattica* sont contemporains du dépôt.

On peut essayer de préciser davantage l'âge de ce dépôt.

On a vu plus haut que le *Lamna cattica*, rare dans le Chattien, où il apparaît, rare aussi à l'époque des Sables d'Anvers, où il s'éteint, est, au contraire, commun dans le Vindobonien de la Suisse. La fréquence de cette espèce dans le gravier fossilifère d'Elsloo montre que ce gravier est plus ancien que les Sables d'Anvers — dont le terme inférieur est l'Anversien, c'est-à-dire le Sahélien — et représente vraisemblablement le Vindobonien.

* * *

Il resterait à déterminer l'âge des sables glauconifères, épais de 4^m50, qui succèdent au gravier fossilifère, dans la falaise d'Elsloo.

On a vu plus haut que M. Halet distingue, dans ces sables, deux parties, séparées par un niveau graveleux : une partie inférieure, très peu épaisse, qu'il considère comme appartenant probablement au Miocène; une partie supérieure, qu'il rattache provisoirement au Pliocène.

Jusqu'ici aucun fossile déterminable ne semble avoir été trouvé dans ces sables, de sorte qu'il n'est pas possible d'affirmer ou d'infirmar

(1) M. LERICHE. *Les Poissons de la Molasse suisse*. (MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE). Dans les nombreux matériaux que j'ai examinés, je n'ai trouvé qu'une seule dent de *C. angustidens*; elle provient de la molasse burdigalienne de Würenlos (Argovie).

(2) M. LERICHE. *Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine*. [ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. XXXV (1906), p. 303]. C'est aussi par une dent unique que m'est connue la présence de *C. angustidens* dans les faluns vindoboniens de l'Ouest de la France.

(3) Un certain nombre de dents de *Notulanus primigenius* sont aussi remaniées de l'Oligocène. En effet, cette espèce est commune dans le Rupélien de la Belgique. Mais, d'autre part, elle n'est pas rare dans les Sables d'Anvers. Il n'est donc pas douteux qu'il y ait, pour les dents de *N. primigenius* du gravier d'Elsloo, deux origines différentes.

l'existence, à Elsloo, d'une formation néogène plus récente que le Vin-dobonien. Si une pareille formation existe à Elsloo, elle doit vraisem- blablement représenter l'Anversien.

IV. — LA POSITION DU BOLDÉRIEN DANS LE NÉOGÈNE DE LA BELGIQUE.

L'étude des avaleresses creusées à l'ouest de la Meuse — à Eysden et au nord de Genck — a permis à M. Halet de suivre, dans le Limbourg belge, le gravier fossilifère d'Elsloo et de l'y voir se rattacher au gravier fossilifère du Bolderberg, — au nord de Hasselt, — dont la faune malacologique présente des caractères miocènes bien marqués.

Ainsi apparaît la solution du problème si souvent posé, au sujet des formations boldérienne et anversienne, développées respectivement aux extrémités orientale et occidentale de la Campine.

Le Boldérien et l'Anversien constituent-ils deux facies d'une même formation, comme le pensaient Nyst (1), Gosselet (2) et M. Van den Broeck (3)? Ou bien représentent-ils deux formations distinctes, et, dans ce cas, quelle est la position de l'un par rapport à l'autre?

* * *

On sait que les dépôts du Bolderberg, pour lesquels Dumont a créé le « système Boldérien », comprennent deux parties distinctes, mais inégalement puissantes : une partie inférieure, formée de sables blancs, sans fossiles; une partie supérieure, beaucoup moins épaisse que la

(1) H. NYST. *Notice sur un nouveau gîte de fossiles se rapportant aux espèces fau- niennes du Midi de l'Europe, découvert à Edeghem, près d'Anvers.* (BULLETINS DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE, 2^e série, t. XII, p. 32; 1861.)

Le terme Anversien ne fut créé par Cogels qu'en 1879. Les sables auxquels il s'applique sont désignés, dans le travail de Nyst, sous le nom de Sables d'Edeghem, à *Panopea Menardi*.

(2) J. GOSSELET. *Relations des sables d'Anvers avec les systèmes Diestien et Boldérien.* [ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. IV (1876-1877), p. 40.]

Même observation que pour la note précédente.

— J. GOSSELET. *Esquisse géologique du Nord de la France et des Contrées voisines* (3^e fascicule : Terrains tertiaires), pp. 337-338; 1883.

(3) E. VAN DEN BROECK. *Note sur la découverte de fossiles miocènes dans les dépôts de l'étage boldérien, à Wuenrode (Limbourg).* [ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLO- GIQUE DE BELGIQUE, t. XIX (1884), Bulletin des séances, pp. LXIV, LXVI.]

précédente, et constituée par un gravier fossilifère, surmonté d'une mince assise de sables blancs, supprimée en certains points par le ravinement des sables grossiers et glauconifères rapportés au Diestien (1).

Les recherches de MM. Schmitz et Stainier (2) ont montré que les sables blancs, inférieurs, sont sur le prolongement des sables glauconifères, noirâtres ou verdâtres, qui existent, en profondeur, dans la Campine orientale et qui renferment la faune de l'Oligocène supérieur (= Chattien).

Le gravier fossilifère, à faune marine, et la mince assise sableuse qui le surmonte représentent ainsi, au Bolderberg, une formation bien différente des sables blancs qu'ils recouvrent, et c'est à cette formation qu'il convient de réserver le nom de Boldérien.

* * *

Ainsi réduit, le Boldérien apparaît donc comme une formation sensiblement plus ancienne que l'Anversien, et appartenant déjà au Vindobonien.

C'est à une solution à peu près analogue que s'était déjà arrêté Cogels en 1877. Cogels considérait, en effet, les fossiles du gravier fossilifère du Bolderberg comme les éléments d'une faune plus ancienne que celle des Sables d'Edeghem, à *Panopæa Menardi* (Anversien) (3), mais il pensait que cette faune est remaniée, au Bolderberg, à la base du Diestien (4).

Cette ancienneté de la faune du Boldérien par rapport à celle de l'Anversien était aussi reconnue, quelques années plus tard, par von Koenen, « de manière — écrivait von Koenen — qu'il est bien possible qu'on finisse par regarder ces couches — les couches à fossiles

(1) Voir la coupe publiée par J. GOSSELET. *Relations des sables d'Anvers avec les systèmes Diestien et Boldérien*. [ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. IV (1876-1877), pp. 4-10.]

(2) G. SCHMITZ et X. STAINIER. *Découverte en Campine de l'Oligocène supérieur marin. La question de l'âge du Boldérien de Dumont*. [ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXVI (1908-1909), Mémoires, pp. 253-267.]

(3) P. COGELS. *Considérations nouvelles sur les systèmes boldérien et diestien*. [ANN. SOC. MALACOLOG. DE BELGIQUE, t. XII (1877), Mémoires, p. 17.]

(4) P. COGELS. *Loc. cit.*, pp. 18-24.

roulés, miocènes, du Bolderberg — comme plus anciennes que l'Anversien et contemporaines du grès de Reinbeck » (1) dans le Holstein.

*
* *

La présence, dans l'est de la Campine, des dépôts néogènes les plus anciens du pays permet de déterminer le sens de la transgression néogène en Belgique. Cette transgression s'est faite de l'Est à l'Ouest. La mer néogène de l'Allemagne septentrionale recouvrait déjà la Campine orientale à l'époque vindobonienne; elle n'atteignit la région d'Anvers qu'à l'époque sahélienne (anversienne). On sait qu'elle n'envahit le sud-est de l'Angleterre qu'à l'époque plaisancienne (diestienne).

Sur les restes de Poissons remaniés dans le Néogène de la Belgique. — Leur signification au point de vue de l'histoire géologique de la Belgique pendant le Tertiaire supérieur,

par MAURICE LERICHE.

La présence, à la base de chaque cycle sédimentaire, de restes de Poissons roulés, provenant, par remaniement, de la formation sous-jacente, est un fait constant dans le Tertiaire de la Belgique. Ces restes figurent parmi les éléments du gravier de base par lequel débutent les cycles sédimentaires.

Aux environs de Tournai et à Erquelinnes, des dents de Poissons crétacés :

Ptychodus mammillaris L. Agassiz;
Corax falcatus L. Agassiz;
Lamna appendiculata L. Agassiz;
Otodus semiplicatus L. Agassiz;
Oxyrhina Mantelli L. Agassiz,

ne sont pas rares dans le gravier de base du Landénien.

(1) A. VON KOENEN. *Comparaison des couches de l'Oligocène supérieur et du Miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Belgique.* [ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XII (1884-1885), Mémoires, pp. 203-204.]

Voir aussi VON KOENEN. *Ueber das norddeutsche und belgische Ober-Oligocän und Miocän.* [NEUES JAHRBUCH FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE, année 1886, vol. I (Briefliche Mittheilungen), p. 82.]

La base de l'Yprésien renferme, à Quenast, de nombreux restes de Poissons, remaniés du Landénien (1).

L'ancien cordon littoral de la mer bruxellienne fournit, aux environs de Bruxelles (Schaerbeek, Uccle-Calevoet), de nombreuses dents rubéfiées, remaniées de l'Yprésien.

Le gravier de base du Ledien, en Flandre et dans le Brabant, est un important gisement de restes de Poissons, la plupart roulés et remaniés du Bruxellien ou des formations lutéliennes plus récentes, démantelées par la mer ledienne (2).

Au nord de la Hesbaye, la base du Tongrien contient des dents de Squales provenant, par remaniement, des diverses formations éocènes sur lesquelles cet étage s'étend en transgression.

Enfin, aux environs d'Anvers, le gravier de base du Néogène renferme, souvent en abondance, des restes de Poissons provenant du Rupélien.

Indépendamment de ces restes du Rupélien, remaniés à la base du Néogène, on trouve, sur toute l'épaisseur de celui-ci, de nombreux restes, roulés, de Poissons, remaniés non seulement de l'Oligocène, mais encore de l'Éocène.

Ce fait a été établi au cours de l'étude — que je viens d'achever — des Poissons néogènes de la Belgique. J'ai dressé les listes des espèces oligocènes et éocènes dont j'ai pu relever la présence dans les différents étages du Néogène. Ces listes sont reproduites ci-dessous, avec l'indication des localités où les espèces reconnues ont été rencontrées.

I. — POISSONS REMANIÉS DANS L'ANVERSIEN.

A. — Espèces oligocènes.

1. — *Odontaspis acutissima* L. Agassiz. — *Localités* : Anvers, Haesdonck.
2. — *Odontaspis cuspidata* L. Agassiz. — *Localités* : Anvers, Haesdonck.
3. — *Lamna rupeliensis* Le Hon.

(1) M. LERICHE. *Sur l'âge des formations sporadiques comprises entre la porphyrite dioritique et l'argile yprésienne, à Quenast.* [BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE, t. XXVI (1912), Procès-verbaux, pp. 194-196.]

(2) En procédant au tamisage de deux à trois mètres cubes du gravier de base du Ledien (ancien « gravier de base laekenien » des auteurs), Delheid a retiré 30,000 dents de poissons « en bon état ». Il évalue à 100,000 le nombre de dents « en bon état, roulées ou mal conservées » que l'on peut extraire d'un mètre cube de ce gravier. [E. DELHEID. *Un nouveau gîte bruxellien à Ixelles.* ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XXXIII (1898), Bulletin des séances, p. LXI.]

4. — *Oxyrhina Desori* (L. Agassiz) Sismonda. — *Localités*: Anvers-Berchem, Burght, Haesdonck, Steendorp.
5. — *Oxyrhina Benedeni* Le Hon. — *Localité*: Anvers.
6. — *Alopecias exigua* Probst.
7. — *Carcharodon angustidens* L. Agassiz. — *Localités*: Anvers, Burght.
8. — *Galeus latus* Storms. — *Localité*: Haesdonck.
9. — *Scombramphodon Benedeni* Storms.
10. — *Glyptorhynchus denticulatus* Leriche.

B. — Espèces éocènes.

1. — *Ginglymostoma Thielensi* Winkler. — *Localité*: Anvers.
2. — *Odontaspis cuspidata* L. Agassiz, prémut. *Hopoi* L. Agassiz. — *Localité*: Steendorp.
3. — *Odontaspis macrota* L. Agassiz (1). — *Localités*: Anvers-Berchem, Edeghem, Steendorp.
4. — *Lamna verticalis* L. Agassiz. — *Localité*: Steendorp.
5. — *Lamna Vincenti* (Winkler) A.-Smith Woodward. — *Localité*: Steendorp.
6. — *Lamna Vincenti* (Winkler) A.-Smith Woodward, var. *inflata* Leriche. *Localités*: Edeghem, Steendorp.
7. — *Carcharodon auriculatus* de Blainville. — *Localité*: Steendorp.
8. — *Physodon secundus* Winkler. — *Localité*: Anvers.
9. — *Pycnodus* sp.

II. — POISSONS REMANIÉS DANS LE DIESTIEN

(ASSISE A TEREBRATULA PERFORATA).

A. — Espèce oligocène.

1. *Sphyrna elongata* Leriche. — *Localité*: Deurne.

B. — Espèces éocènes.

1. — *Scyllium minutissimum* Winkler. — *Localité*: Deurne.
2. — *Odontaspis robusta* Leriche (2). — *Localité*: Deurne.
3. — *Galeus recticonus* Winkler. — *Localité*: Deurne.

(1) *L'Odontaspis macrota* est la plus commune des espèces éocènes remaniées dans le Néogène de la Belgique.

(2) Ce nouveau nom est proposé pour désigner l'espèce éocène qui a été confondue jusqu'ici avec *l'Odontaspis crassidens* L. Agassiz, du Néogène de la Suisse et de l'Allemagne du Sud. Voir M. LERICHE. *Les Poissons de la Molasse suisse*. (MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE.) (In MS.)

III. — POISSONS REMANIÉS DANS LE SCALDISIEN.

A. — Espèces oligocènes.

1. — *Oxyrhina Desori* (L. Agassiz) Sismonda.
2. — *Carcharodon angustidens* L. Agassiz.

B. — Espèces éocènes.

1. — *Trygon Jaekeli* Leriche — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
2. — *Myliobatis toliapicus* L. Agassiz. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
3. — *Scyllium minutissimum* Winkler. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
4. — *Odontaspis cuspidata* L. Agassiz, prêmüt. Hopei L. Agassiz. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
5. — *Odontaspis macrota* L. Agassiz. — *Localités* : Anvers (bassin Africa), Zwyndrecht.
6. — *Lamna verticalis* L. Agassiz. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
7. — *Lamna Vincenti* (Winkler) A.-Smith Woodward. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
8. — *Physodon tertius* Winkler. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
9. — *Galeus recticonus* Winkler. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).
10. — *Cybium* sp. — *Localité* : Anvers (bassin Africa).

Aux espèces éocènes qui figurent dans les listes précédentes, il convient d'ajouter *Aetobatis irregularis* L. Agassiz. Plusieurs dents de cette espèce proviennent, en effet, d'un niveau indéterminé du Néogène des environs d'Anvers.

Enfin, il y a lieu de faire remarquer que si ces restes de Poissons, oligocènes et éocènes, se rencontrent sur toute l'épaisseur du Néogène des environs d'Anvers, ils n'y sont pas répartis, à tous les niveaux, avec le même degré de fréquence : ils sont beaucoup plus rares dans le Diestien que dans l'Anversien et le Scaldisien.

*
* *

La présence, dans toute l'épaisseur du Néogène de la Belgique, de restes de Poissons remaniés de l'Oligocène et de l'Éocène est à rapprocher de quelques faits de même ordre, constatés aux environs d'Anvers : 1° la rencontre, souvent faite, de *Venericardia planicosta* Lamk. roulées, soit dans les Sables à *Isocardia cor* (1), soit dans le Scaldisien (Sables à *Chrysodomus contrarius*) (2); 2° celle de Nummulites au fort de Breendonck et à Hoboken (3); 3° la présence, signalée par Mourlon (4), d'un Oursin de la Craie — *Echinocorys vulgaris* — parmi des fossiles originaires des Sables d'Anvers (5).

*
* *

Les fossiles oligocènes et éocènes que l'on trouve dispersés dans toute la masse des sables néogènes ont été — avec les sédiments qui les contenaient — arrachés par la mer à la côte, ou bien entraînés par les cours d'eau à cette côte.

La présence des fossiles éocènes permet de déterminer l'époque à laquelle commença de s'opérer le démantèlement des nappes sédimen-

(1) P. COGELS. *Observations géologiques et paléontologiques sur les différents dépôts rencontrés à Anvers, lors du creusement des nouveaux bassins.* [ANN. SOC. MALACOL. DE BELGIQUE, t. IX (1874), Mémoires, p. 20.]

— X. STAINIER. *Cardita planicosta dans les sables à Isocardia cor, à Anvers.* [ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XVI (1888-1889), Bulletin, p. LXXXVI.]

— G. DEWALQUE. [ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXIV (1896-1897), Bulletin, p. LXXXIII; 1898.]

(2) D. RAEYMAEKERS. *A propos de Cardita planicosta des couches d'Anvers.* (IBIDEM, t. XXIV, Bulletin, pp. xciv-xcv.)

(3) G. VELGE. *Revision de la Carte géologique au 40 000^e. Projet de transformation de l'échelle stratigraphique et de la légende du terrain quaternaire.* [ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XLIII (1919-1920), Bulletin, p. 150.]

(4) M. MOURLON. *Géologie*, in PATRIA BELGICA (Encyclopédie nationale, publiée sous la direction de E. Van Bommel), vol. I, p. 175. Bruxelles, 1873.

(5) Cette présence de fossiles crétacés dans les Sables d'Anvers est corroborée par celle de silex non roulés. Voir G. VELGE, *loc. cit.*, p. 150.

taires oligocène et diestienne, qui durent s'étendre sur une grande partie du Brabant et de la Flandre :

A. — La présence de ces fossiles éocènes, dans l'Anversien, montre que le démantèlement de la couverture oligocène était, dès l'époque anversienne, au moins partiellement accompli.

B. — Leur rareté dans les couches diestiennes, à *Terebratula perforata*, d'Anvers, atteste l'éloignement de la côte au moment du dépôt de ces couches et confirme l'existence d'une transgression de la mer diestienne vers l'Ouest.

C. — Leur fréquence relative dans le Scaldisien prouve que l'érosion avait déjà pratiqué, à l'époque scaldisienne, de larges déchirures dans la partie transgressive de la nappe diestienne et fait réapparaître le soubassement éocène sur de larges surfaces.

Quant à l'origine des vestiges du Crétacé rencontrés dans les Sables d'Anvers, on peut la chercher dans les régions suivantes :

1° Dans la Hesbaye et l'Entre-Sambre-et-Meuse, où la Craie affleurerait, en bordure des nappes éocènes du Brabant et du Hainaut ;

2° Dans la région de l'Artois, où des mouvements du sol avaient fait naître un relief dont la pénéplation fit apparaître la Craie ;

3° Dans les falaises crayeuses de la mer du Nord néogène, — soit à l'Ouest, sur la côte anglaise, soit à l'Est, sur la côte du Jutland et au large de la Norvège (1).

(1) Des dragages effectués au large de la côte norvégienne y ont, en effet, relevé la présence de la craie à silex. Voir H. MOHN in E. SUSS. *La face de la Terre* (trad. E. DE MARGERIE), t. II, pp. 98-99; 1900.
