

## SÉANCE MENSUELLE DU 15 MAI 1907.

*Présidence de M. H. de Dorlodot, président.*

La séance est ouverte à 16 h. 15 (26 membres sont présents).

### **Décès.**

M. le Président a le regret de porter à la connaissance de la Société les décès de M. Mayer-Eymar, membre associé étranger, et de M. Émile Harzé, directeur général honoraire des Mines.

M. Harzé avait pris une part active aux travaux de la Société en ce qui concerne la lutte contre le grisou; il l'avait entretenue, naguère encore, de ses études sur le bassin houiller du Nord de la Belgique. L'état de sa santé avait fait décliner, par notre éminent Collègue, la candidature nouvelle à la Vice-Présidence, que le Conseil avait désiré lui voir accepter.

### **Distinctions honorifiques.**

M. le Président est heureux de porter à la connaissance de la Société que notre collègue M. DOUVILLÉ a été élu membre de l'Académie des Sciences de Paris, en remplacement de M. Bertrand.

### **Approbation du procès-verbal de la séance d'avril.**

Le Secrétaire général a reçu du baron van Ertborn une lettre faisant des réserves au sujet des communications de M. Rutot. Ces réserves, relatives au fond et non à la forme des travaux présentés, figurent en tête des communications des membres de la Société.

### Correspondance.

1. M. van den Broeck, secrétaire général honoraire, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance. Il nous prie de signaler à nos confrères que son adresse de mai à fin juillet sera « Villa Maria, à Frêne-Lustin, province de Namur ». Il nous prie de communiquer à l'Assemblée l'intéressante lettre suivante de M. A. Gaudry, de l'Institut :

Je viens de recevoir le procès-verbal de la séance du 16 avril où M. L. Zels a pris l'initiative de prier la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie de Bruxelles d'agir auprès des pouvoirs publics pour répandre l'enseignement de la géologie. M. Zels a bien voulu rappeler ce que nous avons obtenu pour nos lycées. Vous pouvez dire à nos Confrères que le résultat est excellent.

Les élèves ont beaucoup de plaisir à recevoir quelques notions sur la grandiose histoire des temps passés qui charme leur imagination et contribue à élever leur esprit. Je crois devoir vous transmettre cette information, car l'affection traditionnelle qui lie les géologues français aux géologues belges, fait que nous nous intéressons à tout ce qui vous intéresse.

2. Notre confrère M. Dienert fait hommage à la Société de son ouvrage intitulé : *Hydrologie agricole*. Ce volume fait partie de l'*Encyclopédie agricole* publiée par une réunion d'ingénieurs agronomes. M. Halet accepte d'en faire un compte rendu.

3. D'après les ordres de S. A. S. le Prince de Monaco, notre Société a reçu les premiers volumes du splendide ouvrage relatif aux fouilles des Grottes de Grimaldi, dont il sera publié un compte rendu.

4. M. Clément Reid annonce que dans la petite quantité de l'argile de Tegelen qu'il a pu examiner, il a déjà trouvé vingt graines appartenant à sept espèces, dont cinq ne sont pas signalées par M. Dubois. L'argile de Ryckevorsel ne contenait rien de déterminable, et nous faisons appel à nos collègues pour lui envoyer de nouveaux échantillons. M. Clément Reid écrit que l'argile de Ryckevorsel, épaisse et onctueuse, est entièrement différente de celle de Tegelen.

5. M. Laville demande l'insertion d'une réponse à l'article de M. Rutot : *Un cas intéressant d'anti-éolithisme* (séance du 20 février 1906). L'Assemblée en décide l'impression dans la partie du procès-verbal : *Communications des membres*.

6. M. J. Cornet, pour l'excursion du 2 juin, propose de visiter d'abord les carrières de Basècles, auxquelles jamais aucune société géologique ne s'est arrêtée.

7. Le baron van Ertborn regrette que l'état de sa vue l'oblige à renoncer à faire partie de la Commission d'étude du puits artésien pour les Hospices de Bruxelles.

8. M. Milne, secrétaire du Comité sismologique de l'Association royale britannique, a adressé à notre collègue M. E. Lagrange la lettre ci-dessous :

Cher Monsieur,

La question de transmission à l'étranger des sismogrammes anglais ayant été soulevée récemment, j'appelle votre attention sur la résolution suivante prise par le Conseil de la *Royal Society*, le 6 décembre 1906.

*Résolution.* — Toutes les observations et données sismologiques du Royaume-Uni seront, comme dans le passé, rassemblées par le Professeur Milne et transmises par lui.

Toute station qui collabore aux travaux du Comité sismologique de la *British Association* conserve son entière et complète indépendance scientifique.

Les notices de ce Comité sont envoyées non seulement aux stations collaboratrices, mais à tous ceux qui le désirent. Quant à la communication des sismogrammes eux-mêmes, elle n'est pas possible; mais des copies photographiques peuvent (sauf impossibilité d'exécution) en être envoyées aux savants qui les demandent.

9. M. le Gouverneur du Brabant nous adresse le subside provincial de 1000 francs. (Remerciements.)

10. Programme de concours (1907 et 1908) de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut.

#### PREMIÈRE PARTIE.

Questions spéciales proposées par la Société.

#### *Géologie.*

1° On demande une étude, basée sur des analyses nouvelles effectuées d'après une méthode uniforme, sur les relations existant entre la composition des houilles du bassin du Hainaut et leur mode de gisement. On recherchera, en particulier, les variations que subit cette composition dans le sens de la succession stratigraphique, dans le sens de la direction et dans celui de l'inclinaison, ainsi que suivant la profondeur et suivant la position des couches en plateaux ou en dressants.

2° On demande une étude sur la faille du Centre et les failles connexes dans le Couchant de Mons et de la partie occidentale du Bassin du Centre.

#### DEUXIÈME PARTIE.

La Société récompensera le meilleur travail inédit que lui sera présenté se rattachant aux sciences naturelles (physique, chimie, géologie, minéralogie, zoologie, botanique).

Le concours est annuel.

Le programme de ce concours est fixé comme suit :

#### *Sciences naturelles.*

Bactériologie. — Sciences zoologiques. — Sciences botaniques. — Sciences minérales : Minéralogie, Géologie. — Sciences physiques. — Sciences chimiques. — Applications industrielles.

#### *Dispositions générales.*

Les mémoires seront rédigés en français.

Ils seront remis franco, avant le 31 décembre 1907 ou 1908, chez M. Wiliquet, greffier provincial, secrétaire général de la Société, avenue d'Havré, 22, à Mons.

Les concurrents ne signent pas leurs travaux ; ils y mettent une devise qu'ils répètent sur un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse, ainsi qu'une déclaration que leur œuvre est inédite et qu'elle n'a pas été récompensée par d'autres sociétés savantes.

L'exactitude la plus grande dans les citations est exigée ; à cet effet, les concurrents indiqueront non seulement les titres, mais aussi les éditions et les pages des livres cités.

La Société prie les auteurs de présenter leurs manuscrits sous forme de cahiers.

Seront exclus du concours, les concurrents qui se font connaître de quelque manière que ce soit.

Le prix, pour chaque concours, consiste en une médaille d'or frappée au coin de la Société. La Société peut accorder des mentions honorables, avec ou sans médaille, aux travaux qui ne lui paraîtront pas mériter le prix. Ces médailles seront de vermeil, d'argent et de bronze.

Lorsque la médaille d'or est décernée, le billet cacheté joint au mémoire est ouvert en séance de la Société, et le nom qu'il contient est immédiatement proclamé.

Lorsqu'une autre récompense est accordée, le billet cacheté joint au mémoire est ouvert par le président assisté du secrétaire général. Ce

dernier s'adresse à l'intéressé pour savoir s'il accepte la récompense. Dans l'affirmative, le nom est publié; si l'auteur refuse, le président et le secrétaire général sont tenus d'honneur à garder le secret le plus absolu.

La Société peut décider l'impression dans ses « Mémoires et Publications » des travaux récompensés. Dans ce cas, les auteurs ont droit à cinquante exemplaires de leur œuvre, tirés à part.

La Société devient propriétaire des manuscrits qui lui sont adressés. Les auteurs qui justifient de leur qualité, peuvent en faire prendre des copies, à leurs frais.

*Le Secrétaire général,*  
C. WILLIQUET.

11. L'Académie des Sciences de New-York célébrera le 23 mai courant le deux centième anniversaire de la naissance de Linné. Elle sollicite de notre part un travail appréciant l'œuvre du savant naturaliste.

12. Le Comité des Congrès coloniaux français organise pour 1907 son Congrès statutaire annuel, qui se tiendra à Paris du 10 au 16 juin. Circulaire à la disposition des membres.

13. La Fédération archéologique et historique de Belgique demande à la Société de désigner des délégués au Congrès historique et archéologique de Gand. — Renvoyé au Bureau.

14. Notre Confrère M. G. Polak s'offre à représenter la Société au Congrès du Pétrole à Bucarest. — Accepté.

15. Notre confrère M. Forir nous prie de signaler à nos collègues une série d'ouvrages provenant de la bibliothèque d'un confrère décédé :

*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. VIII à XVII, et G. DEWALQUE, Catalogue des ouvrages de géologie, etc., comme neufs. (Valeur 38 francs.) Fr. 14.30.

*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. II, sans les planches; t. IV, sans les planches; t. XIII, 1<sup>re</sup> livr., sans les planches; t. XIII, 2<sup>e</sup> livr., t. XIV, 1<sup>re</sup> livr.; t. XV, 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> livr.; t. XVI, 2<sup>e</sup> livr.; t. XVIII, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> livr.; t. XIX, 4<sup>e</sup> livr.; t. XX, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> livr.; t. XXIII, 1<sup>re</sup> livr.; t. XXIV, 3<sup>e</sup> livr.; t. XXV, 2<sup>e</sup> livr.; t. XXVI, 1<sup>re</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> livr.; t. XXIX, 4<sup>e</sup> livr.; t. XXXI, 4<sup>e</sup> livr.; t. XXXII, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> livr. Fr. 0.30 chacune.

M. MOURLON, Géologie de la Belgique, 2 vol. (neufs). Fr. 7.20.

Une série de 82 brochures concernant la géologie, la paléontologie, la minéralogie, le grisou, etc., publiées par MM. CH. BARROIS, A. BRIART, P. COGELS, F. CORNET, CH. DE LA VALLÉE POUSSIN, E. DELVAUX, G. DEWALQUE, J. D'OMALIUS D'HALLOY, E. DUPONT, AD. FIRKET, H. FORIR, A. GENDEBIEN, J. GOSSELET, P. HABETS, HANUISE, A. LANCASTER, M. LARMOYEUX, A. MACQUET, L. MOREELS, M. MOURLON, E. QUETELET, D. RAEYMAEKERS, A. RENARD, A. ROTOT, G. SCHMITZ, G. SCHORN, A. SOUPART, E. VAN DEN BROECK, O. VAN ERTBORN, G. VELGE, etc.

S'adresser, pour l'obtention du catalogue et les acquisitions, à M. H. FORIR, 25, rue Nysten, à Liège. Les frais de port sont à ajouter aux prix indiqués.

16. Catalogues des librairies d'occasion : Francis Edwards, de Londres ; Max Weg (collection Gustave Dewalque), de Leipzig ; Dunod et Pinat, de Paris. — S'adresser au Secrétariat.

17. Notre confrère M. X. Stainier demande l'insertion au procès-verbal de la séance d'une note sur la géologie du Nord-Est du Limbourg, qui sera communiquée en juin. — Adopté.

M. Dollo demande à user de la même faculté d'insertion préalable.

#### Dons et envois reçus :

*Errata* : Numéro omis à la séance de janvier 1907 :

5136. KALECSINSKY (Al. von). *Die untersuchten Tone der Länder der Ungarischen Krone*. Budapest, 1906. Extrait in-8° de 234 pages.

Séance de mars 1907 :

5195. BLANCHARD, Raoul. *La Flandre. Étude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande*. Paris, 1906. Volume in-8° de 530 pages, 2 cartes, 48 photographies et 76 figures. (Don de l'éditeur Arm. Colin.)

1° Périodiques nouveaux :

5224. DELFT. *École polytechnique. Annales* : I (1884) à VIII (1897). (Ne paraissent plus.)

5225. HARTFORD (Connecticut). *State Geological and Natural History Survey*. Bulletin : n° 1 (1904) à 7 (1907) ; 9 (1906).

2° De la part de l'Académie technique de Delft :

5226. BEEKMAN, E.-H.-M. *Geschiedenis der systematische Mineralogie*. La Haye, 1906. Volume in-8° de 212 pages.

5227. GRUTTERINK, J.-A. *Het Experiment in de Gesteentenkunde*. Delft, 1906. Brochure in-8° de 26 pages.

5228. HUYGEN, F.-G. *Over de Exhaust-Werking by Locomotieven*. Rotterdam, 1907. Volume in-4° de 172 pages, 4 planches et 70 figures hors texte.

5229. KLEY, P.-D.-C. *De Microchemie*. Rotterdam, 1905. Brochure in-8° de 30 pages.

5230. MOLINGRAAFF, G.-A.-F. *Geologisch Onderwijs aan Mijnbouwkundigen*. Leide, 1906. Brochure in-8° de 31 pages.

5231. NELEMANS, J. *De Noorder-Lekdijk*. La Haye, 1906. Brochure in-8° de 21 pages.

5232. Smits, A. *De algemeene Chemie en hare beteekenis voor de praktijk*. Delft, 1906. Brochure in-8° de 32 pages.
5233. Söhnngen, N.-L. *Het Ontstaan en Verdwijnen van Waterstof en Methaan onder den invloed van het Organische Leven*. Delft, 1906. Volume in-8° de 138 pages et 7 figures.
5234. Van Bemmelen, J. F. *Het goed recht der Palaeontologie aan een Polytechnische Hoogeschool*. La Haye, 1906. Brochure in-8° de 20 pages.
5235. Verstuys, W.-A. *Wiskunde een Hulpwetenschap*. Delft, 1907. Brochure in-8° de 30 pages.

3° De la part des auteurs :

5236. ... *Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région aurifère de Léna. Livraison III*. Saint-Pétersbourg, 1905. Extrait in-8° de 60 pages et 2 cartes.
5237. ... *Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région aurifère de l'Amour. Livraison V*. Saint-Pétersbourg, 1904. Extrait in-8° de 145 pages et 5 cartes.
5238. Ahnert, E. *Carte géologique de la région aurifère de la Zéïa. Description de la feuille 111-112*. Saint-Pétersbourg, 1905. Extrait in-8° de 384 pages et 1 carte hors texte.
5239. Ahnert, E. *Carte géologique de la région aurifère de la Zéïa. Description de la feuille 111-3*. Saint-Pétersbourg, 1906. Extrait in-8° de 191 pages et 1 carte hors texte.
5240. Ampferer, O. *Ueber das Bewegungsbild von Faltengebirgen*. Vienne, 1906. Extrait in-8° de 84 pages et 42 figures.
5241. Briet, L. *Les Pyrénées et la Spéléologie*. Perpignan (?), 1907. Extrait in-8° de 10 pages.
5242. Cosyns, G. *L'origine de la grotte de Rosée à Engihoul près d'Engis (Liège)*. Liège, 1907. Extrait in-8° de 14 pages et 6 figures.
5243. Félix, J. *Les eaux artésiennes et médicinales de la source du Parc et la création de la station hydro-minérale d'Ostende*. Ostende, 1906. Extrait in-8° de 23 pages.
5244. Fliegel, G. *Pliocäne Quarzschotter in der Niederreinischen Bucht*. Berlin, 1907. Extrait in-8° de 30 pages et 1 carte.
5245. Fourmarier, P. *La tectonique de l'Ardenne*. Liège, 1907. Extrait in-8° de 111 pages et 12 planches.
5246. Gasperini, G. *La Fitogenesi delle terre Rosse, Gialle e Bolari e la importanza delle Beggiatoaceae per la circolazione e deposizione del Ferro*. Florence, 1907. Extrait in-8° de 72 pages.

5247. Gautier, A. et Moureu, Ch. *Analyse de l'eau artésienne d'Ostende*. Ostende, 1906. Brochure in-8° de 24 pages.
5248. Khlaponin, A. *Carte géologique de la région aurifère de l'Amour, Sélemdja. Description de la feuille I*. Saint-Petersbourg, 1906. Extrait in-8° de 72 pages et 1 carte hors texte.
5249. Lagrange, E. *La perturbation magnétique du 9-10 février 1907*. Bruxelles, 1907. Extrait in-8° de 7 pages.
5250. Mieg, M. *Dessins représentatifs sur os de la station préhistorique de Sierentz (Haute-Alsace.) Réponse à M. Marcellin Boule*. Nancy, 1907. Extrait in-8° de 3 pages.
5251. Nicklès, R., et Joly, H. *Sur la tectonique du Nord de Meurthe-et-Moselle*. Paris, 1907. Extrait in-4° de 3 pages et 1 carte.
5252. Pavlow, A. *Les charriages et les gîtes métallifères*. Moscou (?), 1906. Extrait in-8° de 5 pages et 1 planche.
5253. Pavlow, A. *Sur la distribution des dépôts jurassiques dans la Russie Sud-Orientale*. Saint-Petersbourg, 1904. Extrait in-8° de 8 pages.
5254. Pavlow, A. *Note sur quelques trouvailles énigmatiques faites dans les dépôts post-tertiaires de l'Ouest du Gouvernement de Saratow*. Saint-Petersbourg, 1904. Extrait in-8° de 5 pages.
5255. Pavlow, A. *Erläuterungen zu den entworfenen geologischen Profilen des rechten Ufers der Oka bei Nishny-Nowgorod auf den Pickets N°N° 40 + 40, 41 + 6, 46 + 39, 48 + 53, 49, 49 + 23, 52, 53, 57 + 5, 58, 58 + 40, 59 + 50, 59 + 44, und 60 + 14 der Eisenbahnlinie Timirjasewo-Nishny-Nowgorod auf Grund der Bohrungen*. Moscou, 1906. Brochure in-8° de 35 pages, 18 planches et 10 figures.
5256. Pavlow, A. *Ferdinand Fouqué (1828-1904)*. Moscou, 1906. Extrait in-8° de 10 pages.
5257. Pavlow, A. *Aperçu géologique de la région entre le Khover, la Medwéditza et les lignes des chemins de fer Griazi-Tzaritzyn et Riazan-Ouralsk. (Partie centrale de la feuille 75.)* Saint-Petersbourg, 1906. Extrait in-8° de 37 pages.
5258. Pavlow, A. *Sur les diamants du Transvaal et sur la trouvaille d'un exemplaire gigantesque de ce minéral en « Premier Mine » près de Pretoria*. Moscou (?), 1906. Extrait in-8° de 13 pages et 5 figures.
5259. Twelvetrees, W. H. *The progress of the Mineral Industry of Tasmania for the quarter ending 31st December 1906*. Hobart, 1907. Extrait in-8° de 16 pages (2 exemplaires).
5260. Villeneuve (Chanoine L. de). *Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Tome I, fasc. I. Historique et description*. Monaco, 1906. Volume grand in-4° de 70 pages.



5261. **Boule, Marcellin.** *Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Tome I, fasc. II. Géologie et paléontologie.* Monaco, 1906. Volume grand in-4° de 85 pages, 10 planches et 16 figures.
5262. **Verneau, R.** *Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Tome II, fasc. I. Anthropologie.* Monaco, 1906. Volume grand in-4° de 207 pages, 11 planches et 32 figures.
5263. **Zlatarski, G.-N.** *L'étage cénomaniien dans le Balkan oriental.* Sofia, 1906. Extrait in-8° de 8 pages.
5264. **Zlatarski, G.-N.** *La série supracrétacée dans la Bulgarie centrale et occidentale, au Nord de la chaîne balkanique* Sofia, 1905. Extrait in-8° de 21 pages.
5265. **Zlatarski, G.-N.** *Le Sénonien dans la Bulgarie orientale, au Nord des Balkans, et sa division en Emschérien et Aturien.* Sofia, 1907. Extrait in-8° de 21 pages.
5266. **Zlatarski, G.-N.** *Le Sénonien dans le Balkan oriental et en partie centrale et au Sud de cette chaîne.* Sofia, 1905. Extrait in-8° de 13 pages.

### Élection de nouveaux membres.

Sont élus par le vote unanime de l'Assemblée :

*En qualité de membre effectif :*

L'Institut géologique de la *Technische Hochschule* à Aix-la Chapelle; délégué : M. le Professeur DANNENBERG, directeur de l'Institut, présenté par MM. Dollo et Rutot;

MM. le baron VAN NEUFFORGE, 1, Solmstrasse, à Wiesbaden, présenté par MM. de Neuter et Cuvelier;

GÉRIMONT, PIERRE, ingénieur-chimiste, à Ryckevorsel (province d'Anvers), présenté par MM. Grégoire et Stainier;

HAUPTMANN, M., sous-lieutenant au régiment des Carabiniers, à Franc-Waret, par Vezin, présenté par MM. Mourlon et Greindl;

RENIER, ARMAND, ingénieur-géologue, attaché au Corps des Mines, 74, rue Fabry, à Liège, présenté par MM. Cornet et Greindl;

DUBREUCQ, RENÉ, capitaine commandant adjoint d'état-major, 55, avenue de l'Hippodrome, présenté par les mêmes.

*En qualité de membre associé regnicole :*

MM. MARCHANT, JOSSE, 8, rue de la Filature, à Saint-Gilles lez-Bruxelles  
présenté par MM. Paquet et Greindl ;

COOREMAN, T., ingénieur, 48, avenue du Midi, à Bruxelles,  
présenté par MM. van Ertborn et Greindl.

### Communications des membres :

BARON O. VAN ERTBORN. — **A propos des communications de  
M. Rutot à la séance d'avril 1907.**

Si j'avais eu l'honneur d'assister à la séance du 16 avril dernier, je me serais permis de demander à M. Rutot ce qu'il entend par Quaternaire inférieur [Moséen des géologues belges (1)]. Dans la *Légende officielle* (éd. de mars 1900), le Moséen comporte quatre termes, soit :

- 1° Les argiles de la Campine d'âge pliocène supérieur ;
- 2° Les sables de Moll d'âge pliocène inférieur ;
- 3° Les limons non ossifères des hauts plateaux ;
- 4° Les cailloux ardennais et les cailloux de silex.

Ces deux derniers indéterminables.

Je suppose que les sables et limons dont parle notre honorable confrère sont dans le même cas. On ne saurait donc les classer. Dans notre *Légende libre*, n'avons-nous pas désigné comme X<sup>1</sup> les sables inférieurs du Bolderberg et comme X<sup>2</sup> le banc d'argile sous-jacent aux sables à *Pecten stetinensis*, argile que notre sonde a si souvent percée ?

Nous nous permettrons de poser une seconde question à l'honorable M. Rutot. Pour que les eaux atteignent un certain niveau dans les vallées, il faut que ces vallées existent. Or, d'après nous, les vallées n'ont commencé à se creuser qu'à l'aurore du *Pleistocène moyen* et leur creusement ne s'est terminé à vif fond qu'à la fin de la période du Mammoth. Si M. Rutot les considère comme plus anciennes, nous l'invitons à le démontrer paléontologiquement.

Nous lisons aussi dans le même fascicule, page 104, qu'à la même séance du 16 avril, l'honorable M. Rutot communiqua une note *A pro-*

---

(1) Procès-verbal de ladite séance du 16 avril 1907, p. 97.

*pos. des Éolithes du Cantal.* L'auteur nous rappelle, comme tout le monde le sait d'ailleurs, que le Cantal est une région volcanique, et par là même exceptionnellement favorable à la production du phénomène que nous allons décrire. Une couche argileuse peut se liquéfier (foirer), un mélange d'ossements de Mastodonte, d'Hipparion et d'Éolithes se produire et, sous une pression de 15 à 20 atmosphères, reprendre sa dureté normale et ses apparences premières.

Rien n'est plus facile que de reproduire cette réfection. L'anecdote suivante en fait foi. Notre sonde se trouvait à 200 mètres dans l'Ypresien. Un ami nous demanda un bel échantillon de cette argile; nous l'invitâmes à assister à sa prise le lendemain matin. Le chef-sondeur, prévenu, fit remplir une cloche à clapets de petits morceaux d'argile bien pure, sur 2 mètres de hauteur; calant les clapets, il ménagea deux surprises.

La cloche fut ensuite coulée à 200 mètres en présence de notre ami. Au relèvement, elle fit *piston*; on dut, sur une hauteur de quelques mètres, la soulever avec des vérins, car, outre le poids de la cloche, on avait à soulever une colonne d'eau de 200 mètres. Arrivée à la surface, on tira de la cloche un superbe échantillon d'argile compacte de 1<sup>m</sup>50 de hauteur et de 1 mètre de circonférence. Cet échantillon *vraiment royal* avait un grave inconvénient: il pesait plus de 200 kilogrammes. Notre ami nous pria de le faire diminuer de volume. Un coup de perceur le trancha en deux et mit à nu *deux souricières avec cadavres de souris*; un second coup du perceur le trancha à l'autre extrémité et coupa dans son axe l'extrémité d'un étui en fer-blanc, renfermant un imprimé soigneusement roulé. O surprise! *C'était le prix-courant du cabaret voisin.* Nul doute que si notre sondeur avait eu sous la main quelques douzaines d'Éolithes et un tibia d'Hipparion, que le cylindre d'argile n'eût apparu avec les apparences d'un gigantesque pain de Corinthe et le tibia dans l'étui enroulé dans le prix-courant ci-dessus.

Nous conservâmes pendant plusieurs années deux cubes de 1 décimètre de cette argile; ils étaient rigoureusement de même poids et de mêmes apparences; à l'œil, il était impossible de les distinguer; nous seul nous savions que l'étiquette *Anvers à 200 mètres* indiquait le faux et *Anvers à 200<sup>m</sup>25* le vrai.

Ce que notre chef-sondeur exécutait si facilement sur quelques décimètres carrés, la nature a pu le faire sur une bien plus grande échelle, surtout en *pays volcanique*.

Nous estimons donc en Cantal les dépôts *sans Éolithes* comme étant *in situ* et d'âge miocène et ceux *contenant* des Éolithes comme des

couches *reconstituées et d'âge indéterminable*, très probablement d'âge pleistocène moyen, comme nous l'avons démontré pour la Belgique.

Nous prions l'Assemblée de vouloir bien faire insérer au procès-verbal de la séance du 15 mai nos présentes réserves.

M. RUTOT croit que M. le baron van Ertborn n'exprimerait pas cette opinion s'il avait, comme lui, visité les gîtes du Cantal.

**BARON O. VAN ERTBORN. — Nouvelle découverte de bois de Cervidé en Campine anversoise et découverte d'un squelette d'*Elephas primigenius* à Lierre.**

En janvier dernier, on découvrit à Beerse lez-Turnhout, à 4<sup>m</sup>25 sous le sol, dans la briqueterie de MM. Jos. Dufraing, Sanders et Henri Lenaerts, des bois de Cervidé. Notre ami, M. Louis Stroobant, directeur de Merxplas, vint nous les apporter lui-même. Qu'il veuille bien nous permettre de lui adresser ici toute l'expression de notre reconnaissance.

Nous nous empressâmes de les offrir au Musée Teyler, à Harlem.

Notre confrère et ami, M. le professeur Eug. Dubois, nous écrit que ces bois, en aucun cas, ne sont pléistocènes, mais sans conteste possible d'âge pliocène.

La définition de l'espèce demandera certaines études et comparaisons.

Nous avons donc une nouvelle confirmation de l'âge pliocène des Argiles de la Campine belge.

M. Stroobant nous dit encore : « En creusant les fondations d'une maison à Lierre, on trouva le squelette d'un Mammouth. Malheureusement, je fus averti trop tard. Je me rendis immédiatement à Lierre et je trouvai la maison à moitié construite sur le dos du Mammouth. »

Rendons un hommage mérité à l'archéologue distingué qui veut bien accorder son généreux concours aux géologues *libres*, dévoués aux progrès des sciences géologiques.

**L. GÉRARD. — Les indices de pollution des eaux alimentaires par les apports d'eau superficielle (méthode d'analyse rapide).**

L'auteur expose sa communication relative à l'étude préliminaire micrographique d'eaux susceptibles d'être contaminées, et dont la

caractéristique principale est de pouvoir s'appliquer à des quantités d'eaux aussi considérables que l'on veut. L'assemblée en décide l'impression aux *Mémoires*.

#### E. LAGRANGE. — Sismologie et Géologie.

En l'absence de M. Lagrange empêché, le Secrétaire général résume ce travail, dont l'impression aux *Mémoires* est ordonnée. A la demande de l'auteur, il insiste sur le danger qu'il y a à tirer des alignements sismiques, d'où l'on déduira des failles.

M. Prinz se rallie pleinement à la manière de voir de M. Lagrange. Il estime que les théories réticulaires sont extrêmement dangereuses et qu'il faut se montrer très prudent dans ces études. En présence de failles dûment constatées par le géologue, il est permis de rechercher si elles ont une influence sismologique. L'inverse est loin d'être vrai; si les villes qui ont souffert de tremblements de terre et que M. Hobbs a réunies par des droites avaient été situées ailleurs, il est bien probable que ce seraient par ces points que passeraient les lignes du sismologue.

#### H. DE DORLÉDOT. — La faille de Maulenne.

Cette communication, qui sera insérée aux *Mémoires*, a été résumée comme suit, pour le procès-verbal, par son auteur :

L'auteur nomme *Faille de Maulenne* l'important accident tectonique représenté, dans le tiers Ouest de la feuille *Malonne-Naninne* de la Carte géologique de la Belgique au 40 000<sup>e</sup>, sous la forme d'une série de failles, la plupart transversales à la direction générale des couches devoniennes.

La zone faillée est située tout entière sur le prolongement Ouest des allures qui, sur la Meuse, dessinent le *synclinal de Walgrappe* et l'*anticlinal de Lustin*, et dans la bande silurienne de Sambre-et-Meuse. Au Nord, elle n'atteint pas le bassin de Namur, comme le prouve la parfaite régularité de la bande de poudingue de Naninne, qui présente un affleurement presque continu au Nord de la région faillée. Au Sud, elle ne s'étend pas jusqu'à la bande burnotienne de Burnot, qui, sur la Meuse, flanque au Sud l'anticlinal de Lustin et qui se prolonge, régulièrement et sans aucun rejet, jusqu'au delà de la vallée de Fosse, dans la région où le synclinal de Walgrappe et l'anticlinal de Lustin ont depuis longtemps disparu.

Abstraction faite de nombreux accidents de détail, la faille de Maulenne, dans la région où elle est directement observable, c'est-à-dire entre les hameaux de Maulenne (Florefte) et de Le Fort (Malonne), paraît se présenter sous la forme d'une faille transversale, qui refoule vers le Nord le massif situé à l'Est de la faille. Le massif refoulé comprend, *tout au moins*, tout le flanc Nord, le noyau et une partie du flanc Sud du synclinal de Walgrappe. Près de la ferme du Manoir, le contour du calcaire de Givet appartenant à ce synclinal est refoulé jusqu'à proximité des couches les plus inférieures du Devonien, qui, vers l'Ouest, se continuent avec la bordure régulière du bassin de Dinant; plus au Nord, les différentes couches appartenant au flanc Nord du synclinal de Walgrappe s'arrêtent latéralement contre le Silurien. La valeur du rejet horizontal de la faille, près de la ferme du Manoir, est donc égale à la largeur normale de la bande rhénane : cette dernière, dans la coupe de la Meuse, est de 2 550 mètres. Toutefois, la faille principale cède ensuite une partie de la valeur de ce refoulement à des branches longitudinales qui affleurent plus au Nord et qui rétrécissent la largeur de la bande rhénane : de sorte qu'au Nord, le rejet horizontal de la branche principale n'est plus que de 1 800 mètres. En outre, un certain nombre de lambeaux de Gédinnien, restés en arrière, donnent lieu aux curieux rejets en escalier, si nettement figurés par M. Stainier.

La faille principale, qui place la ligne axiale du synclinal de Walgrappe sur le prolongement du bord Nord de ce synclinal, ne peut être une faille d'affaissement. L'hypothèse d'un décrochement horizontal, qui se présente à première vue, doit être également écartée, par le fait que cette importante faille ne se prolonge ni au Nord, ni au Sud. Il ne peut donc être question que d'une *faille de chevauchement* dans le sens large du mot (*faille de refoulement* de Briart), dont la *ligne* doit se recourber au Nord du massif refoulé, c'est-à-dire *vers l'Est*, et dans la bande silurienne, puisque la faille n'atteint pas le bassin de Namur.

Au Sud, l'hypothèse du recourbement de la ligne de faille vers l'Est supposerait que le massif refoulé est un lambeau de recouvrement *originaire du Sud de l'anticlinal de Lustin* et chevauché par-dessus cet anticlinal; hypothèse inadmissible, en présence des relations, si clairement établies par la coupe de la Meuse, entre le synclinal de Walgrappe et l'anticlinal de Lustin. D'où il résulte nécessairement qu'*au Sud de Maulenne, la faille se recourbe vers l'Ouest*, dans le Devonien inférieur, qui s'étend au Nord du prolongement de la bande burnotienne de

Burnot. L'étude détaillée de cette région Ouest a d'ailleurs donné à l'auteur des résultats tendant à confirmer l'existence d'une faille longitudinale qui refoulerait le massif contenant la bande burnotienne de Burnot sur le massif du Devonien inférieur affluant dans la partie Nord de la forêt de la Haute-Marlagne : ce massif présentait l'ébauche d'un pli en S qui serait constitué par la portion du synclinal de Walgrappe et de l'anticlinal de Justin située au delà de la faille.

L'auteur, après avoir donné quelques détails sur les accidents secondaires, d'ailleurs encore imparfaitement étudiés, montre que sa théorie se concilie complètement avec les observations détaillées de M. Malaise sur le Silurien de la région. Enfin le mémoire se termine par quelques conclusions théoriques d'un intérêt général.

#### E. DE MUNCK. — Les alluvions à Éolithes de la terrasse supérieure de la vallée de la Meuse.

Lorsque, sous la direction de M. E. Doudou, notre Vice-Président M. Rutot et moi avons été, le 16 octobre 1906, étudier les alluvions du haut plateau du hameau de Rosart (Horion-Hozémont), nous avons pu observer dans cette localité une coupe qui, bien qu'assez réduite, nous a cependant permis de constater l'existence positive d'un gravier à industrie éolithique, situé à 175 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux de la Meuse.

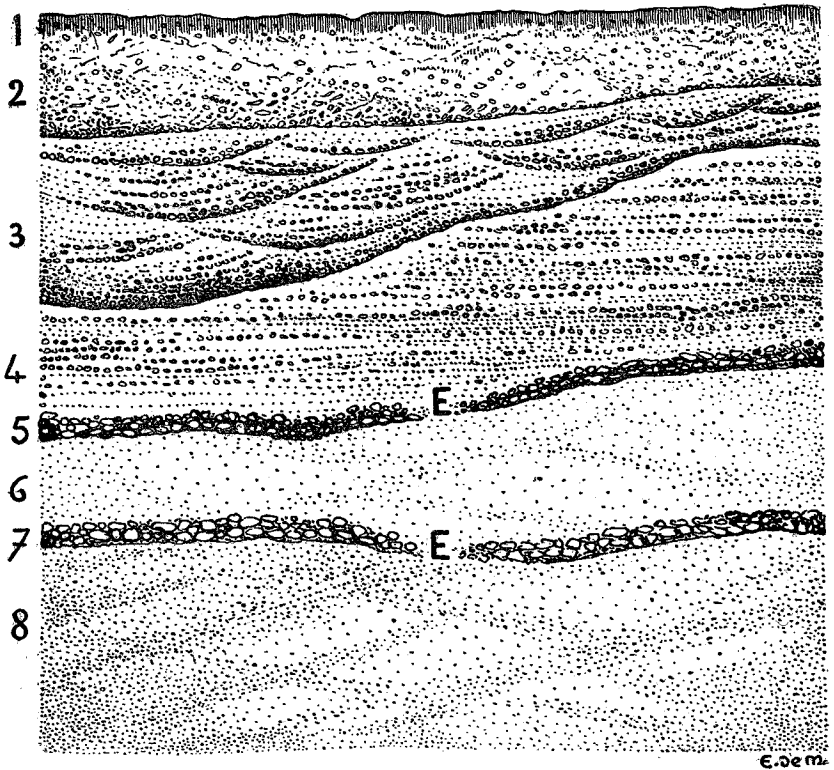
Comme, d'une part, cette coupe n'était visible que sur une très faible étendue d'une carrière abandonnée et bouleversée et que, d'autre part, il était utile de savoir jusqu'à quel point pouvait s'étendre, dans la région voisine, le niveau à silex éolithiques, notre Vice-Président m'engagea à poursuivre un ensemble de recherches. J'ai donc été explorer les territoires de Bierset-en-Hesbaye, Hologne-aux-Pierres, Mons lez-Flémalle et Horion-Hozémont, et j'y ai visité treize carrières dont deux surtout m'ont donné des résultats stratigraphiques très satisfaisants (1).

Celle d'entre elles où j'ai pu observer la coupe la plus développée est située au Nord-Est du hameau de Croteux (Mons lez-Flémalle), en

---

(1) Je tiens à remercier ici M. le chevalier A. de Lantremange, qui a eu l'amabilité de me signaler la plupart de ces carrières.

face de la dernière maison de ce hameau et à gauche du chemin de terre qui mène au fort de Hollogne-aux-Pierres. J'y ai relevé :



COUPE DE LA CARRIÈRE SITUÉE AU NORD-EST DU HAMEAU DE GROTEUX  
(MONS LEZ-FIÉMALE).

Les niveaux à *Éolîthes* sont indiqués par la lettre E.

1. Humus dont l'épaisseur varie entre 0<sup>m</sup>10 et . . . . . 0<sup>m</sup>20

2. Limon argileux des pentes avec quartz roulés et fragments de silex peu volumineux, disséminés irrégulièrement dans la masse.

J'ai recueilli dans ce dépôt un couteau en silex appartenant à l'époque néolithique. L'épaisseur de la couche varie entre 0<sup>m</sup>40 et . . . . . 0.60

3. Nombreux lits de gravier de quartz, de phyllite et de fragments de roches ardennaises roulés, alternant avec des lits de sable roux et jaunâtre ferrugineux et blanchâtre, le tout à allure fluviale entrecroisée.

L'ensemble est disposé en fond de bateau et visible sur 15 mètres de largeur.



Les éléments constituant cette couche proviennent du remaniement du dépôt sous-jacent et sont moins volumineux que ceux de ce dernier.

L'épaisseur de la couche, observée au centre du fond de bateau, est de . . . . . 1.00

4. Lits de gravier de quartz, de phanite, de fragments de roches ardennaises roulés et rognons de silex alternant avec des lits de sable roux et jaunâtre ferrugineux et blanchâtre; le tout à allure fluviale et reposant directement sur la couche sous-jacente sans s'y mélanger.

Les éléments constituant ces lits de gravier proviennent du remaniement de la couche sous-jacente et sont moins volumineux que ceux de cette dernière. . . . . 1.30

5. Gravier composé de rognons et d'éclats de silex plus ou moins roulés et mélangés à du sable roux ferrugineux et blanchâtre; le tout résultant du remaniement de la couche sous-jacente.

Ces rognons de silex mesurent parfois 2 centimètres cubes environ.

J'ai recueilli dans ce gravier des *Éolithes*, entre autres des percuteurs tranchants parfaitement caractérisés.

L'épaisseur du gravier varie entre 0<sup>m</sup>10 et . . . . . 0.20

6. Dépôt de sable roux et jaunâtre ferrugineux et blanc, sans apparence de stratification et résultant du remaniement sur place du Tongrien sous-jacent . . . . . 1.00

7. Gravier composé de rognons et d'éclats de silex plus ou moins roulés et mélangés à du sable roux ferrugineux.

Ces rognons de silex mesurent parfois 3 décimètres cubes environ.

J'ai recueilli dans ce dépôt des *Éolithes*, entre autres des percuteurs.

L'épaisseur du gravier varie entre 0<sup>m</sup>10 et . . . . . 0.20

8. Sable tongrien roux et jaunâtre ferrugineux et blanc visible, en certains points de la carrière, sur une épaisseur de . . . 2.50

L'ensemble des dépôts décrits ci-dessus se développe sur une longueur de 35 à 40 mètres.

Le point observé est situé à 180 mètres d'altitude et à 115 mètres au-dessus du niveau actuel de la Meuse.

Une seconde carrière, située au Sud-Ouest du hameau de Croteux, m'a donné les résultats suivants :

1. Humus. . . . . 0<sup>m</sup>20

2. Limon argileux des pentes (Hesbayen remanié par ruissellement des eaux pluviales modernes) avec quartz roulés, etc., comme dans la carrière précédente . . . . . 0.80

3. Absence du dépôt disposé en fond de bateau observé dans la carrière précédente.
4. Lits et linéoles de gravier de quartz, de phtanite et de fragments de roches ardennaises roulés alternant avec des lits de sable roux et jaunâtre ferrugineux et blanchâtre. . . . . 1.80
5. Gravier composé de rognons et d'éclats de silex plus ou moins roulés et mélangés à du sable roux ferrugineux.  
J'ai recueilli dans ce dépôt des *Eolithes*, entre autres des percuteurs tranchants et des grattoirs parfaitement retouchés.  
Comme dans la carrière précédente, ce gravier renferme des rognons de silex dont les dimensions atteignent parfois 2 décimètres cubes environ.  
L'épaisseur de ce gravier varie entre 0<sup>m</sup>10 et . . . . . 0.20
6. Dépôt de sable roux et jaunâtre ferrugineux et blanc, sans apparence de stratification et résultant du remaniement sur place du Tongrien sous-jacent.  
En certains points de la carrière, ce dépôt atteint environ 2<sup>m</sup>50 d'épaisseur; mais, en général, il ne mesure que 1 mètre environ, comme dans la carrière précédente; parfois, enfin, il est raviné jusqu'au gravier sous-jacent . . . . . 2.50
7. Gravier composé de rognons et d'éclats de silex plus ou moins roulés et mélangés à du sable roux ferrugineux.  
Ces rognons de silex mesurent parfois 3 décimètres cubes environ.  
J'ai recueilli dans ce dépôt des *Eolithes*.  
L'épaisseur du gravier varie entre 0<sup>m</sup>10 et . . . . . 0.20
8. Sable tongrien roux et jaunâtre ferrugineux et blanc.

L'ensemble des couches décrites ci-dessus est visible sur une longueur de 50 à 60 mètres.

Le point observé est situé à 170 mètres d'altitude et à 105 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux de la Meuse.

Au hameau de Fontaine et aux Cahottes (Horion-Hozémont), j'ai retrouvé, sous un peu de limon des pentes, des lits de gravier composés de quartz, de phtanites et de fragments de roches ardennaises roulés. Mais ces lits ne renferment pas de rognons de silex utilisables et il ne s'y trouve pas non plus d'*Eolithes*; ce fait ne fait que confirmer les belles observations qui ont amené M. Rutot à avancer que l'homme de l'Époque éolithique se fixait là où la matière première utilisable se présentait, en abondance; sous ses pas.

Avant de visiter les carrières du hameau de Haute-Valise et de Hollogne-aux-Pierres, je n'avais pas encore pu constater, d'une façon

positive, la présence du limon hesbayen au-dessus des couches de gravier à silex éolithiques et il me manquait, en quelque sorte, un couronnement à l'ensemble de mes observations. Ce couronnement, je l'ai trouvé dans les deux localités précitées, sous forme de 2 à 3 mètres d'épaisseur de limon hesbayen reposant directement sur les graviers de quartz, de phtanites et de fragments de roches ardennaises roulés.

Tels sont, Messieurs et chers Collègues, les faits qu'il m'a été donné d'observer au cours de mes recherches sur le haut plateau d'une région où, le premier, M. Rutot a constaté l'existence d'un niveau à Éolithes dont il vous a entretenus dernièrement (1).

Il résulte de ces faits que les alluvions à Éolithes de la haute terrasse de Croteux, quoique se présentant sous une forme plus complexe et sur une plus forte épaisseur que celles observées à Rosart, sont, dans leur ensemble, en concordance parfaite avec les alluvions de cette dernière localité : Les altitudes auxquelles les alluvions se trouvent dans les deux hameaux ne varient, en somme, que de 170 à 195; leurs éléments constitutifs (quartz, phtanites et fragments de roches ardennaises roulés, ainsi que sable roux, etc.) sont partout les mêmes; enfin, à défaut de fossiles proprement dits, elles renferment, aussi bien à Croteux qu'à Rosart, les restes d'une industrie éolithique parfaitement caractérisée et se rapportant absolument à celle que j'ai découverte en 1905-1906 dans les Hautes-Fagnes, sur les hauts plateaux de Henri-Chapelle et de Fléron, ainsi qu'aux environs de Chaudfontaine.

A son tour, comme on le sait, l'industrie éolithique de ces dernières localités se rapporte à celle du Chalk-Plateau du Kent, qui est d'âge *Pliocène moyen*.

#### NOTE ADDITIONNELLE.

Ayant, en octobre 1906, recueilli dans le lit de la Soumagne, à Fond-de-Forêt lez-Chaudfontaine, des Éolithes à l'état roulé, je m'étais proposé de remonter le cours de ce ruisseau jusqu'à sa source afin de retrouver les gisements d'origine de ces Éolithes.

Mais certaines circonstances, survenues à la suite des explorations dont je viens de rendre compte, m'ayant déterminé à aller directement

---

(1) A. RUTOT, *Sur la découverte de silex utilisés sous les alluvions fluviales de la haute terrasse de 100 mètres de la vallée de la Meuse*. (BULL. DE LA SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XXI. *Mémoires*.)

à Herve et à Battice, j'ai pu recueillir des silex utilisés (percuteurs, racloirs, grattoirs, pierres de jet, etc.) dans le lit du Hack, dont les eaux prennent naissance dans ces localités et vont, plus loin, se jeter dans la Soumagne. C'était là une indication précieuse, car elle m'a amené à constater, au bord du haut plateau de Herve ainsi qu'à Battice, l'existence du conglomérat à silex maestrichtiens (facies d'altération) qui, comme dans les Hautes-Fagnes, à Henri-Chapelle et à Fléron, renferme des Éolithes non roulés et restés bien en place.

A Herve, le conglomérat à silex, mélangé à de la glaise résultant de la dissolution de la craie sur place, est surmonté de 50 centimètres à 1 mètre de limon des pentes et repose sur l'argile sableuse glauconifère (Cp2c) de l'assise crétacée de la localité.

**A. LAVILLE. — Réponse à la note de M. Rutot : « Un cas intéressant d'anti-éolithisme » (1).**

M. Rutot écrit : « Je crois utile de présenter à la Société un cas vraiment intéressant d'une nouvelle maladie mentale, qui exerce actuellement ses ravages chez les quelques derniers géologues et préhistoriens irréductiblement rebelles à la notion de l'existence d'une industrie humaine plus ancienne que celle renfermant l'instrument amygdaloïde chelléen. »

Je suis si peu rebelle, et M. Rutot le sait puisque je le lui ai dit et redit en 1900, à la notion de l'existence d'une industrie humaine plus ancienne que celle renfermant l'instrument amygdaloïde chelléen, que j'ai pour lui passé pendant plus de deux années des heures et des journées à chercher des éolithes.

Si je n'étais pas convaincu, j'ai voulu me convaincre, je n'ai pas épargné ma peine, mais enfin, ne pouvant arriver à voir ce qu'il voyait, j'ai dû renoncer à chercher des éolithes.

Puis : « Cette maladie vient de fournir un cas montrant clairement jusqu'à quel niveau l'obsession peut atteindre en pareil cas, et la victime est l'auteur d'un petit travail de deux pages, intitulé : *Les pseudo-éolithes du Sénonien et de l'Éocène inférieur.* »

(1) *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrog.*, Procès-Verbal de la séance du 20 février 1906.

Je ne suis pas obsédé par l'idée de ne rencontrer que des objets moins anciens que les éolithes ; si je savais en reconnaître, je le dirais tout aussi bien, et je suis bien convaincu que je n'en aurais ni plus ni moins dans ma bourse : donc impartialité parfaite.

Page 25, ligne 25, on lit : « Et quels sont les silex qui ouvrent la série miocène (dans le travail de M. Obermaier sur les pseudo-éolithes) ? Ce sont les silex de Duan recueillis par M. Laville. »

M. Obermaier a fait sa note, après que je lui ai fait connaître mes silex de Duan, et les a classés dans le Miocène, d'après la feuille géologique qui est très ancienne.

Je n'ai pas eu connaissance que M. Obermaier soit allé à Duan, en tout cas il ne me l'a jamais dit et n'y est pas allé avec moi. J'ai dit à M. Obermaier que la couche était éocène parce que dans la région de Châteaudun elle est surmontée en certains points par le calcaire lutétien de Morancez à Lymnées et à Planorbes.

Pages 27-28, M. Rutot reproduit mes descriptions des pseudo-éolithes, mais en omettant de citer les profondeurs auxquelles j'ai recueilli les échantillons, pour se réserver la facilité de dire que les pièces sur lesquelles j'ai vu un bulbe de percussion peuvent l'avoir du fait d'avoir reçu de la part des ouvriers qui extraient des blocs de silex, des chocs involontaires. Or, page 1 de ma note, je dis (M. Rutot, qui est le premier de ceux auxquels j'ai envoyé cette note, ne peut l'ignorer) : « J'ai pu recueillir cette année, à Duan près de Brou (Eure-et-Loir) et à la Hérissonnière près Frazé (Eure-et-Loir), dans l'argile à silex, Éocène inférieur, *parmi les silex fissurés et éclatés de ce dépôt, quelques éclats naturels* montrant tous les caractères que la nouvelle école éolithicienne admet comme des témoignages indiscutables de leur utilisation par l'homme primitif. »

Or, j'ai recueilli ces échantillons de la manière suivante. Chargé de collaborer à la revision de la feuille de Châteaudun, sur laquelle se trouve Duan, je relevais la coupe de ces exploitations, coupe très simple d'ailleurs, lorsque je remarquai qu'un grand nombre des silex empâtés dans l'argile étaient fendillés et ne conservaient leur forme que grâce à leur enrobage dans l'argile et les autres silex.

C'est en retirant un éclat de ces blocs que j'ai remarqué que les arêtes d'un de ces éclats présentaient des apparences de retouches.

Alors, laissant cet éclat, j'ai travaillé à dégager plusieurs de ces blocs à toutes les hauteurs de la coupe de plusieurs carrières, et lorsque

j'avais un rognon en main, je le posais sur un journal en séparant les éclats naturels; c'est de cette façon que j'ai recueilli les pièces d'abord figurées par M. Obermaier, puis par moi, puisque la photographie avait mal rendu les objets. Elles vont d'ailleurs être figurées à nouveau. Les ouvriers ne les ont pas touchées; c'est moi seul et seulement avec les doigts.

Pour ces silex, M. Rutot ne cite pas la profondeur à laquelle je les ai recueillis. (Voir ma note.)

Fig. 1 Carrière A à 1<sup>m</sup>20 du sol.

Fig. 2 » A à 2<sup>m</sup>00 —

Fig. 3 » A à 1<sup>m</sup>65 —

Fig. 4 » B à 2<sup>m</sup>60 —

Fig. 5 » B à 3<sup>m</sup>00 —

Fig. 6 » A à 2<sup>m</sup>10 —

Fig. 7 » B à 3<sup>m</sup>00 —

Fig. 8 » B à 3<sup>m</sup>60 —

Fig. 9 » B à 2<sup>m</sup>95 —

Fig. 10 » A à 1<sup>m</sup>90 —

Fig. 11 Hérissonnière à 3<sup>m</sup>50 du sol.

M. RUTOT répond à M. A. Laville dans les termes suivants :

« Je ne vois, dans la lettre de M. Laville, rien qui puisse modifier les critiques que j'ai émises dans mon travail intitulé : *Un cas intéressant d'anti-éolithisme*.

» Pour toute réponse à la lettre adressée à la Société, je prierais simplement le lecteur de revoir ma note citée ci-dessus; il pourra ainsi juger de l'opportunité des observations présentées par M. Laville. »

Vu l'heure avancée, l'Assemblée décide de remettre à la séance de juin les communications annoncées du D<sup>r</sup> Johnston-Lavis : *De la relation existant entre l'activité du Vésuve et certains phénomènes météorologiques et astronomiques*, et de M. Simoens : *Il n'y a pas eu de soulèvement en Belgique après le dépôt du Pliocène diestien*.

La séance est levée à 18 h. 45.

## ANNEXES AU PROCÈS-VERBAL

*(Communications qui seront exposées à la séance mensuelle du 18 juin.)*

### X. STAINIER. — La géologie du Nord-Est du Limbourg, d'après de récents sondages.

La Société Solvay a pratiqué, au cours des deux années écoulées, quelques sondages pour la recherche du sel, qui ont fourni d'intéressantes données sur cette région si peu connue de la Belgique. La Société m'ayant fait l'honneur de me confier l'étude géologique de ces sondages, c'est le résultat de cette étude que je publie ici, en indiquant quelles sont les déductions que l'on peut en tirer pour la connaissance du sol de la région.

Il est à croire que la Campine est destinée à étonner le monde scientifique par les faits inattendus que l'on y découvre, car c'est encore ce qui se produit pour les sondages en question, dont la coupe est bien faite pour étonner et pour laisser place au doute et au scepticisme.

Avant tout, il est indispensable de faire observer que les quatre sondages dont je vais parler ont été tous exécutés d'après le système à injection d'eau boueuse qui donne de si déplorables résultats au point de vue de la détermination géologique des terrains traversés.

En tenant compte de cela et des résultats extraordinaires des sondages, il ne sera pas hors de propos de dire que les réserves les plus expresses doivent être formulées sur le bien fondé de mes déterminations.

M. Ém. Vincent a bien voulu me prêter l'appui de sa grande autorité en fait de détermination de fossiles tertiaires, et c'est à lui que je dois la détermination des niveaux fossilifères signalés dans cette note. Je le prie d'en agréer ici mes remerciements cordiaux.

Voici maintenant, dans l'ordre chronologique, les quatre sondages pratiqués par la Société Solvay.

## SONDAGE D'ALDENYCK.

Commune de Maeseyck, hameau d'Aldenyck. Coordonnées par rapport à l'angle Sud-Est de la planchette d'Ophoven : Longitude Ouest : 6 740 mètres. Latitude Nord : 2 320 mètres. Cote : 30 mètres.

Sondage commencé le 14 septembre et arrêté le 16 décembre 1904.

## Coupe résumée.

(Nous donnerons plus loin, en annexe, la coupe détaillée des sondages d'après les relevés des sondeurs.)

Age.	Nature des roches.	Épaisseur.	Base à
ALLUVIONS (Alm) (1) . . .		0m50	0m50
CAMPINIEN (Q2n) . . .	Sable graveleux et cailloutis . . . . .	11.50	12.00
AMSTELIEN . . . . .	Sable blanc ou gris, sable graveleux avec lits de cailloux de quartz, argile plastique noire ou blanche, lignites.	147.00	159.00
POEDERLIEN . . . . .	Sable vert très glauconifère avec grès à ciment pyriteux au sommet. . . . .	5.00	164.00

L'abondance des venues d'eau et les difficultés de l'avancement forcèrent à abandonner le sondage.

SONDAGE DE VEN N° 1. *copie sur la carte*

Commune de Maeseyck, près du hameau de Ven et un peu à l'Ouest de la grand'route de Maeseyck à Kinroy. Coordonnées par rapport à l'angle Sud-Ouest de la planchette de Maeseyck : Longitude Est : 6 040 mètres. Latitude Nord : 3 200 mètres. Cote approximative : 33 mètres.

## Coupe résumée.

Age.	Nature des roches.	Épaisseur.	Base à
CAMPINIEN	Q2s . . . { Sable graveleux, rouge-brun, avec lits argileux et argile brune . . . . .	4m00	4m00
	Q2n . . . { Cailloutis parfois cimenté par de la pyrite ou bien ligniteux . . . . .	22.00	26.00
AMSTELIEN . . . . .	Argile plastique noire ou blanche, sable blanc ou jaunâtre, fin, parfois graveleux. Lignites . . . . .	158.50	184.50

(1) Les notations employées sont celles de la légende de la Carte géologique de Belgique au 1/40 000<sup>e</sup>.



POEDERLIEN . . . . .	{	Sable gris glauconifère ou vert glauconifère, parfois graveleux, avec lits d'argile verte . . . . .	70.50	255.00
DIESTIEN (dunal) . . .		Sable blanc . . . . .	11.50	266.50
BOLDERIEN . . . . .	{	Sable vert très riche en fossiles (faune d'Edeghem) . . . . .	59.50	326.00

Le sondage, commencé le 20 janvier 1905, a dû être abandonné le 6 juin 1905 par suite de venues d'eau extraordinaires.

### SONDAGE DE VEN N° 2.

Pratiqué à 40 mètres du sondage précédent.

#### Coupe résumée.

Age.	Nature des roches.	Épaisseur.	Base à	
CAMPINIEN {	<i>Q2s</i> . . .	Sable jaunâtre et argile grise plastique . . . . .	5 <sup>m</sup> 00	5 <sup>m</sup> 00
	<i>Q2n</i> . . .	Gravier et cailloutis . . . . .	22.00	27.00
AMSTELIEN . . . . .	{	Sable blanc graveleux, sable gris. Argile noire plastique. Gravier de quartz blanc. Lignite avec gros troncs d'arbres très abondants . . . . .	124.00	151.00
POEDERLIEN . . . . .	{	Sable gris glauconifère et sable vert glauconifère . . . . .	79.00	230.00

Le sondage, commencé le 3 novembre 1905, a dû être abandonné le 7 mai 1906 à cause des difficultés insurmontables provenant de puissantes nappes jaillissantes et de la rencontre de volumineux troncs d'arbres.

### SONDAGE DE MOLENBEERSEL.

Commune de Molenbeersel. Coordonnées par rapport à l'angle Nord-Ouest de la planchette de Maeseyck : Longitude Est : 4 160 mètres. Latitude Sud : 1 340 mètres. Cote approximative : 32 mètres.

Le sondage, commencé le 16 juin 1906, a été abandonné le 5 janvier 1907.

#### Coupe résumée dressée en tenant compte des niveaux fossilifères rencontrés.

Age.	Nature des roches.	Épaisseur.	Base à	
ALLUVIONS (Alm) . . .		0 <sup>m</sup> 50		
CAMPINIEN {	<i>Q2s</i> . . .	Sable jaune et bleu, argileux . . . . .	9.50	10 <sup>m</sup> 00
	<i>Q2n</i> . . .	Sable gris très graveleux avec couches de graviers et gros galets. Sable aggloméré en grès. Bois fossile . . . . .	14.30	24 30

AMSTELIEN . . . . .	Sablé gris ou blanc, parfois ligniteux avec lits graveleux. Grès blanc. Bois fossiles . . . . .	197.70	
	Sable gris ou blanc avec argile grise et bancs de grès blanc . . . . .	74.20	296.20
POEDERLIEN . . . . .	Sable vert assez argileux . . . . .	137.00	433.20
SCALDISIEN (?) . . . . .	Sable argileux gris verdâtre . . . . .	95.00	528.20
DIESTIEN (dunal) . . . . .	Sable argileux gris ou blanc avec bancs de grès très dur. (Facies des sables de Moll.) . . . . .	79.90	608.10
DIESTIEN (normal) . . . . .	Sable gris clair, micacé, un peu glauconifère . . . . .	180.00	788.10
	Sables gris ou noirs fossilifères . . . . .	67.00	855.10
BOLDERIEN . . . . .	Sables graveleux, très glauconifères, très fossilifères. (A 859 mètres, niveau fossilifère : faune d'Edeghem, <i>Venus multilamella</i> , <i>Leda pella</i> , etc.) . . . . .	145.00	1000.10
	Argile brun-rouge . . . . .	11.00	
RUPELIEN . . . . .	Argile grise plastique . . . . .	25.00	
	Sable argileux gris verdâtre . . . . .	2.00	1038.10
TONGRIEN . . . . .	Sable glauconifère, fossilifère . . . . .	12.00	1050.10

La coupe du sondage de Molenbeersel, telle que nous venons de l'exposer, indiquait une si forte augmentation d'épaisseur et un accroissement tel de la pente des couches, que cette coupe est assurément fort sujette à caution. Il se pourrait en effet que les fossiles rencontrés en grande abondance au niveau de 859 mètres environ fussent descendus de plus haut, pendant les opérations de sondage, ce qui est parfaitement possible. Nous avons alors essayé de déterminer ce que deviendrait la coupe du sondage en admettant cette descente de fossiles. Voici la coupe tracée dans ces conditions :

Age.	Nature des roches.	Épaisseur.	Base à	
ALLUVIENS (Alm) . . . . .		0 <sup>m</sup> 50	0 <sup>m</sup> 50	
CAMPINIEN {	Q <sub>2s</sub> . . . . .	Sable jaune argileux . . . . .	9.50	10.00
	Q <sub>2n</sub> . . . . .	Cailloutis et gravier . . . . .	14.30	24.30
AMSTELIEN . . . . .		Sable graveleux ligniteux . . . . .	197.70	
		Sables, argile et grès . . . . .	74.20	296.20
POED. DIEST. BOLDER.	Sable vert . . . . .	137.00	433.20	
RUPELIEN SUP. . . . .	Sable argileux gris verdâtre . . . . .	95.00	528.20	
RUPELIEN INF. . . . .	Sable argileux avec grès . . . . .	79.90	608.10	
TONGRIEN. . . . .	Sable micacé un peu glauconifère . . . . .	180.00	788.10	
ÉOCÈNE MOYEN? . . . . .	Sables gris ou noirs . . . . .	67.00	855.10	
LANDENIEN . . . . .	Sables graveleux glauconifères . . . . .	145.00	1000.10	
HEERSIEN. . . . .	Argiles et sables verts . . . . .	50.00	1050.10	

Cette coupe est évidemment, dans son ensemble, plus vraisemblable que la première, mais est-elle plus vraie? C'est ce que nous allons discuter. On l'a dit, le vrai n'est pas toujours vraisemblable et, en procédant systématiquement, comme nous venons de le faire, en écartant volontairement les faits embarrassants, en pliant ces faits pour les faire entrer dans le cadre de nos idées théoriques, il n'est pas étonnant que nous obtenions une coupe plus vraisemblable, puisque nous l'avons voulue telle. Il faut donc prendre garde de considérer nos désirs comme la réalité. Aussi nous allons examiner le pour et le contre de chacune des deux coupes.

La seconde coupe peut faire valoir en sa faveur qu'elle ne suppose pas une épaisseur fort amplifiée des étages tertiaires de la région ni des augmentations de pentes des terrains tout à fait anormales. D'un autre côté, cette coupe ne tient aucun compte des nombreux fossiles tous incontestablement miocènes rencontrés à plusieurs niveaux entre 856 et 869 mètres. En supposant que la seconde coupe soit exacte et que les fossiles proviennent, par descente, d'un niveau supérieur, ce niveau serait au-dessus de la profondeur de 453 mètres et ils auraient donc dû descendre de 400 mètres dans le sondage. On a, certes, eu maintes fois l'exemple de ces descentes de fossiles dans les sondages de la Campine pratiqués par injections d'eau; mais dans ce cas il serait bien étonnant qu'on n'eût observé aucune trace de ces fossiles descendus dans les 400 mètres d'échantillons compris entre 453 et 859 mètres. On s'expliquerait aussi difficilement que cette faune miocène fût descendue de 400 mètres et fût restée absolument pure, sans aucun mélange avec d'autres niveaux fossilifères rencontrés en route. Les échantillons de 310 à 452 mètres, c'est-à-dire ceux de la profondeur d'où aurait dû venir la faune, renferment en effet des débris de fossiles, malheureusement indéterminables, mais où ne se rencontrait aucun individu de la faune du niveau de 859 mètres. Celle-ci se composait principalement de petites coquilles, surtout des gastéropodes qui avaient échappé au trépan, à cause même de leur petitesse, tandis que le niveau fossilifère de 310 à 452 mètres ne comprenait que des fragments de gros bivalves indéterminables.

La première coupe a contre elle son caractère anormal, les fortes épaisseurs de terrains qu'elle suppose et surtout les pentes tout à fait insolites qu'elle indiquerait, dans la région, pour les étages tertiaires. On en aura une idée en observant que le niveau fossilifère rencontré au fond du sondage de Ven n° 1 vers 520 mètres est identique à celui du sondage de Molenbeersel à la profondeur de 859 mètres. Cela

ferait une dénivellation de 540 mètres sur une distance Nord-Sud de 5 600 mètres, c'est-à-dire environ 100 mètres par kilomètre. Les pentes seraient donc six fois plus fortes que les pentes les plus accusées déjà connues, qui sont d'environ 15 mètres par kilomètre. Cependant, nous ne croyons pas qu'il faille attacher trop d'importance à ce fait, car il y a une chose qui est bien certaine, c'est que le fond du sondage de Molenbeersel est encore dans le Tertiaire. Avant d'abandonner le sondage, on a prélevé des échantillons en renversant le sens du courant d'eau injectée. Dans ce cas, l'eau remonte avec les échantillons par le creux des tiges et l'on obtient un échantillon beaucoup plus pur. Or ces derniers échantillons étaient encore composés de sable glauconifère. On n'a, d'ailleurs, constaté aucune trace de calcaire dans aucun échantillon. Le Crétacé n'a donc pas été atteint. Dans ce cas, même en admettant que l'on fût près de la base du Tertiaire, ce que personne ne saurait affirmer, cette base serait au minimum à 1 050 mètres de profondeur. Or au sondage d'Eelen, situé à 10 400 mètres au Sud, cette base n'est qu'à 396 mètres. Donc entre Eelen et Molenbeersel, la base du Tertiaire aurait une pente kilométrique d'au moins 63 mètres, fait absolument incontestable. De toutes façons donc, on est conduit à admettre que, au Nord d'Eelen, brusquement les pentes des terrains vers le Nord deviennent beaucoup plus accusées qu'elles ne le sont plus au Sud.

L'existence de ces fortes pentes indique la présence, à la surface des terrains anciens, d'une fosse dont l'existence semble devenir de plus en plus probable.

Cette fosse, qui serait dirigée du Nord-Ouest vers le Sud-Est, semble déjà se dessiner très nettement dans l'allure des coupes de niveau de la surface du Primaire de la belle carte de M. Wachholder de 1901. On y voit très bien en effet un renforcement très net suivant une ligne passant au Nord d'Eelen, de Sittard et de Jülich, où la fosse vient se terminer. Et, chose remarquable, cette fosse se trouverait juste à l'intersection ou encore mieux suivant la bissectrice de l'angle formé par les deux grandes directions du Houiller dans la région, l'une la direction Nord-Nord-Ouest à Sud-Sud-Est qui est celle du Houiller de Venlo à Erkelenz, l'autre la direction Ouest-Nord-Ouest à Est-Sud-Est qui est la direction du Houiller de Kerkrade à Santhoven.

Le bord Sud de la fosse pourrait présenter des pentes régulièrement inclinées, mais la dénivellation pourrait être aussi brusque ou à gradins si la fosse constitue, comme nous le croyons, un graben limité au Nord-Est et au Sud-Ouest par de grandes failles normales d'effon-

drement. On remarquera en effet que le long du bord Sud de la faille, l'effondrement pourrait être dû, au moins en partie, aux failles du bassin de la Wurm, failles qui là ont mis l'Oligocène vis-à-vis du Houiller. La direction présumée de ces failles les ferait justement passer entre Eelen et Maeseyck. Je veux parler des failles bien connues : la Feldebiss et le Sandgewand.

La partie centrale de la fosse se trouverait entre Molenbeersel et Ruremonde. En effet, deux sondages pratiqués par le Gouvernement hollandais au Sud-Est de Ruremonde, à Maasniel et à Vlodrop, ont atteint des profondeurs de 680 mètres pour le premier et de 800 mètres pour le second sans avoir été plus bas que le Miocène et l'Oligocène. Ces deux terrains atteindraient donc par là des épaisseurs comparables à celles de Molenbeersel et seraient une nouvelle preuve à l'appui de la première coupe que nous avons donnée de Molenbeersel.

Le bord Nord de la fosse serait constitué par un fort relèvement des terrains anciens, relèvement que les auteurs allemands et hollandais considèrent comme limité au Sud-Ouest par une grande faille d'effondrement. Ce relèvement et la faille limite Sud-Ouest sont nettement indiqués sur le plan et les coupes du travail tout récent où MM. Krusch et Wunstorff ont condensé les renseignements sur les résultats des recherches houillères au Nord-Ouest d'Erkelenz. Ils donnent à ce relèvement le nom de « Plateau de Brügggen-Wildenrath » (1).

Ce relèvement de la plate-forme primaire et triasique se poursuit vers le Nord-Ouest sur le territoire hollandais et continue donc à limiter par là la fosse tertiaire. C'est grâce à ce relèvement que l'on a pu atteindre le Houiller, tout récemment, à Helenaveen, dans le marais du Peel. Il faudra attendre de nouvelles recherches pour savoir jusqu'où se poursuit ce relèvement en Hollande et pouvoir jalonner le tracé de la fosse dans ce pays, mais, dès maintenant, nous connaissons une partie de la fosse et nous verrons plus loin combien cette connaissance jette de lumières nouvelles sur l'histoire géologique de la région.

Après avoir étudié les coupes des sondages de la Société Solvay au point de vue général, il nous reste à les examiner en détail, à décrire les particularités intéressantes que présentent les étages recoupés, et enfin à justifier les assimilations que nous proposons.

---

(1) Cf. *Die Steinkohlengebiet nordöstlich der Roer...* (GLÜCKAUF, 13 avril 1907, p. 425, n° 15.)

## SONDAGES DE VEN ET D'ALDENEYCK.

Avant tout, il y a une chose qu'il est intéressant de signaler : c'est la grande analogie qui existe entre leur coupe et celle de la partie supérieure du célèbre sondage d'Eelen. Aux trois sondages, en effet, on a percé d'abord du Quaternaire campinien, puis on a rencontré un complexe puissant de sables, d'argiles et de lignites avant d'arriver à du sable vert fossilifère. Ce qu'il y a de particulier, c'est que ces sables verts ont été rencontrés à une profondeur moindre à Ven et à Aldeneyck qu'à Eelen, localité cependant située plus au Sud que les premières.

Mais à Molenbeersel, par contre, où les mêmes terrains ont été rencontrés, les épaisseurs sont notablement plus fortes.

Quel est l'âge de ce complexe argilo-sableux lignitifère. Ici, nous sommes en face du problème le plus compliqué que suscite la géologie de la Campine, problème qui était déjà posé avant qu'on entreprit les sondages hquillers de la Campine et que ceux-ci n'ont fait que compliquer et rendre plus irritant. La littérature déjà touffue de la question (1) montre que les opinions les plus diverses ont été émises par les géologues les plus compétents en géologie tertiaire de notre pays et par ceux qui se sont occupés de la question des morts-terrains du bassin houiller de la Campine.

Lorsque M. Mourlon rencontra pour la première fois ces dépôts dans les grands sondages qu'il exécuta pour le levé de la Carte géologique, il rapporta la formation au Rupélien. Mais, d'autre part, il considéra comme étant d'âge quaternaire ancien (Moséen) des formations fort analogues que l'on rencontre dans les environs de Moll, les sables de Moll.

Plus tard, M. van Erthorn rattacha toutes ces formations et leur attribua l'âge diestien. Pour M. Velge, les sables à lignites de la Campine comme leurs équivalents les lignites du Rhin seraient pliocènes. Enfin, MM. Habets, Forir et Lohest admettent l'existence de deux niveaux différents de sables à lignites, l'un d'âge oligocène, l'autre post-miocène.

Le désaccord, plus apparent que réel, qui existe entre ces divers auteurs provient, en réalité, de ce que le problème est plus complexe

---

(1) Voir aux annexes la littérature sur cette question.

encore qu'on ne le pense. Il y a non pas un seul niveau à lignites, ni deux niveaux, mais trois ou quatre niveaux d'âge très différent.

Ainsi au sondage de Molenbeersel, il y a des sables graveleux à lignites au milieu du cailloutis campinien. Dans la Campine anversoise, il y a des sables et des argiles ligniteuses dont le sommet renferme la faune de Cromer et dont la base repose sur du Poederlien ou du Scaldisien fossilifère (sondages de Turnhout et de Merxplas). Ils sont donc incontestablement pliocène supérieur. D'autre part, M. van Ertborn a montré par des coupes que les sables de Moll, qui renferment fréquemment des lignites et des horizons argileux, sont certainement inférieurs au Scaldisien et supérieurs à l'argile rupelienne. Ils ne peuvent donc être que diestiens ou bolderiens, plus vraisemblablement diestiens. Enfin, le quatrième niveau de sables blancs ou gris avec argiles et lignites est connu depuis longtemps dans le Rupelien inférieur. La récente coupe du puits artésien du chemin de fer vicinal à Heyst-op-den-Berg l'a encore démontré à l'évidence.

Pour le dire dès maintenant, nous estimons que la région qui occupe le Nord du Limbourg belge et hollandais et le Sud du Brabant septentrional, en d'autres mots la région traversée par la fosse ou graben dont nous avons parlé plus haut, que cette région, disons-nous, constitue depuis au moins la période de l'Oligocène une sorte de géosynclinal en voie d'approfondissement graduel, entrecoupé par de légers soulèvements. Pendant chaque phase de soulèvement, cette fosse constituait un estuaire servant d'embouchure au Rhin. Pendant ces soulèvements, le géosynclinal se remplissait de dépôts fluvio-marins de sables, d'argile et de lignites, voire même de graviers complexes, que l'on voit se former encore de nos jours à l'embouchure de plusieurs grands fleuves (Nil, Mississipi, etc.) (1). Pendant les phases de renforcement, la mer envahissait l'estuaire et les plaines environnantes, et y déposait ses sables et argiles marines glauconifères. Cet estuaire constituait l'embouchure du Rhin tertiaire.

L'alternance: sables ligniteux et sables glauconifères, a pu se répéter ainsi plusieurs fois, et ce n'est pas au caractère lithologique des roches, mais à la présence de fossiles animaux ou végétaux que l'on doit attribuer de la valeur comme élément de synchronisation.

Or, la flore des sables à lignites étant pratiquement indéterminable

---

(1) M. Lorié a déjà depuis longtemps montré cette lutte de la sédimentation contre l'affaissement séculaire du sol. (Cf. *Bull. Soc. belg. de Géol., de Paléontol. et d'Hydrog.*, t. III, 1889, *Mém.*, p. 409.)

dans un sondage, un dépôt à lignites ne peut se synchroniser que par la connaissance de ses rapports de position avec une formation marine fossilifère.

Ceci dit, nous pensons que la région en question a vu se produire la succession de phénomènes ci-après :

1° Pendant l'Oligocène moyen (peut-être déjà pendant l'inférieur), l'estuaire s'est rempli de sables, d'argiles et de couches de lignites contemporains des grands dépôts d'argile qui se formaient dans les mers aux alentours. C'est l'époque de la formation principale des lignites du Rhin. C'est à cette époque aussi qu'en plusieurs endroits de la Belgique des dépôts de lignites se sont formés dans des deltas de la mer du Rupélien inférieur (Louvain, Boom, Westerloo, Heyst-op-den-Berg, etc.) ;

2° L'invasion de la région par la mer miocène (bolderienne), puis par la mer pliocène (diestienne) est venue recouvrir ces dépôts de sables marins glauconifères, fossilifères ;

3° Pendant l'invasion diestienne ou à la fin de celle-ci, l'estuaire ou le delta se sont reconstitués dans la région, et les sables de Moll s'y sont déposés sur ou à côté des sables diestiens marins (van Ertborn) ;

4° L'invasion des mers scaldisienne et poederlienne a de nouveau submergé les formations fluvio-marines sous un épais dépôt de sable glauconifère ;

5° Tout à fait à la fin du Pliocène, le Rhin a de nouveau reformé son embouchure dans la région et y a déposé ses sables, ses argiles, ses bois flottés et même cette fois ses graviers et ses cailloutis. Ce sont ces dépôts qu'à la suite de MM. Harmer, van den Broeck et van Ertborn nous rapportons à l'étage amstélien ;

6° Pendant tout ou partie de ces phénomènes, la Meuse devait avoir une embouchure débouchant dans l'estuaire du Rhin dont elle était ainsi l'affluent. Il serait encore difficile maintenant de préciser la position et les limites de cet estuaire de la Meuse, dans lequel se sont déposés les sables à lignites du Limbourg belge. Mais lors de l'époque du Quaternaire campinien, nous voyons l'embouchure de la Meuse bien caractérisée, et dans les sables graveleux de cette époque nous voyons dans cet estuaire, à Molenbeersel, la formation ligniteuse reprendre une quatrième fois. Pour terminer, nous dirons que, comme dans les deltas de nos grands fleuves actuels, le dépôt des bois flottés peut se produire non seulement dans l'estuaire et le delta, mais encore bien loin aux alentours, le long des côtes, et c'est ainsi que dans l'Amstélien on retrouve des intercalations ligniteuses à Merxplas, à Wuestwezel (Sterbosch).



Après ces considérations générales, il nous reste à justifier l'attribution à l'Amstelien des formations ligniteuses supérieures des quatre sondages que nous étudions.

C'est en 1896 que M. Harmer, dans un travail magistral sur l'ensemble des formations pliocènes d'Angleterre, de Hollande et de Belgique, proposa la création de l'étage amstelien. Frappé des résultats remarquables que donnait l'étude si consciencieuse de M. Lorié sur les grands sondages de la Hollande, il signala le premier l'importance d'une zone épaisse de sédiments intercalés entre la base du Quaternaire et le sommet du Poederlien, l'étage tertiaire le plus élevé connu à cette époque. Ayant tracé de grandes coupes diagrammatiques à travers la Belgique, la Hollande et l'Angleterre, il reconnut que ce nouvel étage, pliocène tout à fait supérieur par sa faune, occupe une sorte de cuvette ou gouttière qui s'ouvre et se déverse vers l'Angleterre. Il émit alors cette idée ingénieuse et dont le bien fondé s'accroît tous les jours, que la Hollande est en grande partie occupée par un vaste estuaire ou delta du Rhin, remontant au Diestien. L'Amstelien aurait contribué à combler, en bonne partie, cet estuaire par ses sédiments (1).

Plus tard, M. van Ertborn rapporta à l'Amstelien, sous le nom d'Amstelo-moséen, les couches de sables, d'argile et de lignites qu'il avait observées dans les sondages de Wuestwezel, de Merxplas et de Turnhout (2). A cette époque, l'âge amstelien de ces formations aurait pu être discuté, car on savait seulement avec certitude qu'elles étaient plus récentes que le Poederlien-Scaldisien sur lesquelles elles reposaient dans ces sondages, mais la détermination toute récente de l'âge icénien des argiles de Tegelen (3) et de Ryckevorsel est venue fixer définitivement ces dépôts à la place exacte que leur avait assignée M. van Ertborn.

Or, il n'est pas possible de nier la grande ressemblance qui existe entre le complexe ligniteux du sondage de Molenbeersel et celui des sondages de Merxplas, si bien décrits par Delvaux et van Ertborn.

(1) F. W. HARMER, *On the pliocene deposits of Holland and their relation to the english and belgian crags...* (QUART. JOURN. GEOL. SOC., t. XLII, 1896, p. 748.)

(2) VAN ERTBORN, *A propos de la carte géologique de la province d'Anvers et de la partie du Limbourg au Nord du Démer.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XVII, 1903. *Mém.*, p. 264.)

(3) E. DUBOIS, *Sur un équivalent du Forest-bed de Cromer dans les Pays-Bas.* (Traduction de M. O. van Ertborn.) (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XVIII, 1904, *Pr.-Verb.*, p. 240.)

Les grands sondages exécutés par M. Mourlon, tout le long de la frontière Nord des provinces d'Anvers et de Limbourg, permettent de suivre pas à pas la liaison du complexe de Molenbeersel avec celui de Merxplas et de Wuestwezel. La présence à Molenbeersel du niveau fossilifère miocène beaucoup plus bas vient encore fortifier le raccordement.

Les récentes découvertes permettent de serrer de plus près l'extension de l'étage amstélien dans le Nord et le Nord-Est de notre pays et dans le Sud-Est de la Hollande. Dans deux travaux successifs, M. van Ertborn a montré l'extension de plus en plus grande dans le Limbourg et la Campine anversoise des sédiments fluviaux amstéliens, et nous verrons tout à l'heure la contribution qu'apporte à nos connaissances de ce côté la coupe des sondages houillers de la Campine. Par contre, vers le Nord-Ouest, les recherches tendent à limiter fortement l'extension de l'Amstélien. Cet étage, fortement étendu sur presque toute la largeur de la Hollande, de la Belgique au Zuiderzee, se rétrécit promptement vers le Sud-Est et prend ainsi la forme d'un cône très évasé, forme caractéristique des deltas et des estuaires. Ainsi au sondage de Mariendaal près de Grave, le Pliocène est à peine à 10 mètres de la surface du sol (1). Le même fait a été constaté dans les sondages houillers du Peel (Helenaveen).

Par conséquent, l'Amstélien doit se diriger vers le Sud-Est, dans la gouttière ou fosse dont nous avons parlé précédemment, vers Ruremonde et la frontière hollando-prussienne. Que devient l'Amstélien dans cette direction? C'est ce que nous allons essayer de rechercher.

Tout d'abord, il est éminemment probable que l'Amstélien se retrouve non seulement dans la fosse précitée, dans le centre du Limbourg hollandais, mais qu'il déborde fortement au Sud jusque sur les collines du Sud, et c'est peut-être à cet étage que l'on pourrait rapporter les lignites des environs de Heerlen que M. Velge a observés reposant sur du Miocène incontestable (2), à moins qu'ils n'appartiennent à une phase fluvio-marine un peu plus ancienne, par exemple à la phase diestienne (sable de Moll). Pour ce qui se passe au delà de la frontière prussienne, nous pouvons puiser des renseignements de la plus haute importance dans deux travaux qui viennent de paraître et qui jettent un

(1) LORIÉ, *Contributions à la géologie des Pays-Bas*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., fasc. X, t. XVII, 1903. *Mém.*, p. 203.)

(2) G. VELGE, *Le Forest-bed et les lignites du Rhin en Campine*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. XXXII, 1904-1905. *Bull.*, p. 76.)

jour nouveau sur les origines lointaines du cours du Rhin et par ricochet sur le cours de la Meuse. Ces deux travaux sont l'œuvre de deux géologues allemands, MM. E. Kayser et G. Fliegel, qui se sont partagé la tâche d'étudier et de reconstituer le cours du Rhin à l'époque pliocène (1).

M. Kayser a étudié la région comprise entre l'embouchure de la Moselle et cette région géologique et géographique que les Allemands appellent le *niederrheinische Bucht*, ou baie du Bas-Rhin. Dans cette portion, M. Kayser, coordonnant des faits anciens et les augmentant fortement, signale la présence de cailloutis à oolithes siliceuses (*Kieseloolith*, *Quartzschotter*) s'étendant de part et d'autre du cours actuel du Rhin et dessinant un vaste lit fluvial longeant vers l'Est le pied des montagnes du Hunsruck et des Hautes-Fagnes. Ce courant fluvial vient déboucher dans le *niederrheinische Bucht* où il a été suivi et étudié par M. Fliegel qui, sur une carte complétant celle de M. Kayser, montre que la même formation caillouteuse se poursuit, mais qu'elle s'étale fortement, de façon à s'étendre depuis Eschweiler jusque Grevenbroich. En même temps, la formation subit des transformations qui montrent que de l'amont vers l'aval, le cailloutis fluvial subit la même loi de décroissance du volume des matériaux et de modifications d'éléments que dans les cours d'eau actuels. En effet, tandis que dans la partie du cours étudiée par M. Kayser, la formation est surtout composée de cailloutis à éléments peu roulés et volumineux, avec des sables graveleux, dans le *niederrheinische Bucht*, les cailloux s'arrondissent davantage, deviennent plus petits, les sables deviennent plus abondants, les argiles et les lignites apparaissent. M. Fliegel a suivi la formation jusqu'à la frontière hollandaise justement là où nous avons vu aboutir l'Amstélien. De là à les réunir, il n'y a qu'un pas. Si l'on opère cette réunion, on peut étudier un stade plus en aval du Rhin et la loi de décroissance des éléments continue à se vérifier. En effet, dans l'Amstélien du sondage de Molenbeersel, les cailloutis sont devenus fort petits, formés de quartz blanc et de phtanite noir. Le plus souvent, ce ne sont plutôt que des lits de gros gravier ou même des sables graveleux. Les sables blancs fins dominent, les argiles sont devenues très épaisses, les lits de troncs d'arbres

---

(1) E. KAYSER, *Pliocäne Quartzschotter im Rheingebiet*. (JAHRB. D. K. PR. GEOL. LANDESANST., t. XXVIII, 1907, p. 57.) — G. FLIEGEL, *Pliocäne Quartzschotter in der Niederrhein Bucht*. (IBID., p. 92.)

flottés sont très abondants, l'épaisseur de la formation est devenue énorme.

Si l'on examine les échantillons et les coupes des sondages de Ven, d'Aldeneck et de Molenbeersel, on peut déjà voir que sur la petite distance Nord-Sud qui sépare ces trois points, la loi de décroissance de volume des matériaux se vérifie aussi. Les cailloux sont moins gros à Ven qu'à Aldeneck et encore moins à Molenbeersel qu'à Ven.

Faisons un pas encore plus vers l'Ouest, vers la mer : l'Amstélien d'Amsterdam sera devenu encore plus fin, les éléments volumineux ou même graveleux auront complètement disparu, remplacés par des sédiments fins argilo-sableux et ligniteux. La formation sera devenue, si pas marine, à peu près marine, telle qu'on la voit décrite dans les ouvrages de M. Lorié (1).

Pour établir le synchronisme de l'Amstélien avec les formations pliocènes fluviatiles rhénanes, il est à craindre que l'argument paléontologique déduit de l'étude de la faune et de la flore ne se fasse encore longtemps attendre; mais il suffirait, pour admettre le parallélisme, de rencontrer dans les cailloutis de l'Amstélien ces remarquables cailloux oolithiques et ces fossiles silicifiés, en grande partie jurassiques, qui, d'après les deux auteurs allemands, caractérisent à un haut degré la formation allemande.

Si le parallélisme que nous proposons venait à se vérifier, on pourrait en déduire qu'à l'époque pliocène le Rhin avait une embouchure dans le *niederrheinische Bucht*, mais qu'une bifurcation de cette embouchure, provoquée par l'existence du haut-fond de Pliocène plus ancien de Mariendael et des sondages du Peel, qu'une bifurcation, dis-je, traversait le centre du Limbourg hollandais, recevait comme affluent la Meuse, puis, s'étalant fortement, recouvrait le Nord de la Campine et une bonne partie de la Hollande occidentale, et se serait même étendue jusque dans les comtés orientaux de l'Angleterre d'après M. Harmer.

A la lueur des faits que nous venons de citer et de ceux que nous ont apportés les sondages de la Campine, on peut essayer de reconstituer de même l'histoire pliocène du cours de la Meuse et répondre ainsi provisoirement au desideratum si sagace posé par M. Fliëgel dans son travail précité (cf. p. 115).

En lisant le court et sec résumé que j'ai donné plus haut du résultat

---

(1) LORIÉ, *Contributions à la géologie des Pays-Bas*, 4<sup>e</sup> fasc. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. III, 1889. *Mém.*, p. 409.)

des recherches de MM. Kayser et Fliegel, on aura sans doute été frappé de l'analogie, pour ne pas dire de l'identité, des faits qu'ils ont découverts avec ceux que MM. E. van den Broeck, A. Rutot et moi-même avons signalés depuis longtemps le long de la Meuse (1). Dès 1894, j'avais jalonné le long de la Meuse la trace d'un cours d'eau tertiaire caractérisé exactement par les mêmes roches oolithiques et autres que les dépôts similaires rhénans. A ce cours d'eau que, faute de matériaux, j'avais tout simplement rattaché à l'ère tertiaire, je n'éprouve aucune difficulté, au contraire, à attribuer un âge pliocène, comme nos confrères allemands l'ont fait pour le Rhin.

L'analogie dont nous venons de parler, les géologues allemands l'ont aussi remarquée et soulignée dans leurs écrits. Ils ont même fait plus. Ils se sont donné la peine de venir en Belgique étudier sur place les cailloutis mosans, et après cette étude leur conviction dans l'identité des deux formations a pu s'affirmer avec d'autant plus d'énergie et d'autorité.

Il existe cependant des différences que MM. Kayser et Fliegel ont signalées entre les deux formations, mais ces différences, je me hâte de le dire ici, tiennent à ce que le cours de la Meuse pliocène était jusque maintenant moins bien connu et moins décrit que son contemporain le Rhin. Jusque maintenant, en effet, on n'avait décrit de la Meuse qu'un tronçon, celui de Namur à Liège.

Depuis l'époque, déjà lointaine, où j'ai publié mon travail sur le cours de la Meuse, j'ai continué à poursuivre mes recherches. Quoiqu'elles ne soient pas encore arrivées à un degré de maturité qui permette de les livrer complètement à la publicité, j'en sais assez cependant pour pouvoir dire que l'analogie entre la Meuse pliocène et le Rhin se poursuit dans les moindres détails. On pourra en juger par les quelques lignes qui suivent.

Le cours de la Meuse pliocène se poursuit bien, comme je l'ai déjà dit, dans la direction de l'Entre-Sambre-et-Meuse, de Namur vers Couvin. Dans la région de Couvin, on retrouve les cailloutis à gros éléments incomplètement roulés, riches en roches primaires, à côté de cailloux de quartz blanc.

Ce tronçon d'amont de la Meuse correspondrait au tronçon du Rhin étudié par M. Kayser dans les environs de l'embouchure de la Moselle. La Meuse moyenne, de Namur à Liège, correspondrait à la partie du cours du Rhin comprise entre Bonn et le Laacher See. Quant

---

(1) Voir la littérature complète de cette question dans l'ouvrage précité de M. Kayser.

à cette partie du Rhin que les géologues allemands s'étonnaient de voir sans équivalent dans le cours de la Meuse, le *niederrheinische Bucht*, c'est dans les sondages de la Campine, dans ceux de la Société Solvay tout spécialement, qu'il faut la chercher. C'est là que se sont cachées pendant si longtemps ces formations fluviales qu'un effondrement récent et gigantesque a lentement amenées à des centaines de mètres plus bas que leurs congénères allemands. C'est comme cela aussi, je pense, que l'on peut expliquer les nappes jaillissantes étonnantes rencontrées dans ces sondages et dont le niveau hydrostatique s'établissait à près de 50 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il se pourrait, en effet, que les eaux vinsent dans ces nappes, non de Belgique, mais des affleurements de ces roches aux altitudes supérieures à 100 mètres qu'elles atteignent dans leurs affleurements aux environs de Düren.

En aval de Maeseyck, en effet, il est probable que la Meuse et le Rhin ont confondu leurs eaux à l'époque pliocène, et en aval de ce point, leur histoire devient donc commune.

Pour compléter l'étude du cours de la Meuse pliocène, il me reste à rattacher les dépôts amsteliens des sondages de la Campine au tronçon d'amont et à combler la lacune qui existe depuis la Campine jusque près de Liège, là où j'ai cessé de suivre ce cours dans mes premières études. C'est une besogne que j'ai déjà fortement entamée et que j'espère bien pouvoir mener à bonne fin.

Je n'ai rien de particulier à dire sur les couches inférieures des sondages de la Société Solvay. Les assimilations que je propose reposent sur des bases beaucoup moins certaines que celles de l'Amstélien. Pour tout dire, les déterminations dépendent presque entièrement du crédit que l'on accorde aux niveaux fossilifères miocènes des sondages de Ven et de Molenbeersel. La chose est d'autant plus regrettable que si l'échantillonnage des sondages avait été meilleur, il est certain que dans ces sondages, comme dans beaucoup d'autres, la question de l'âge des sables de Moll et de beaucoup d'autres encore aurait été résolue définitivement.

Je ne terminerai pas cette note sans adresser mes meilleurs remerciements à M. A. Lemonnier, Directeur à la Société Solvay, dont la cordiale intervention m'a valu la communication des matériaux de ces sondages et les autorisations que la Société Solvay m'a gracieusement accordées d'en publier les résultats (1).

---

(1) Un résultat intéressant de ces sondages, c'est de montrer les nombreux niveaux de grès blanc et durs que renferme le Tertiaire de la région. Il ne sera donc plus nécessaire de recourir au Landenien, ni à des transports gigantesques, pour expliquer la présence des blocs de grès énormes du Sud de la Campine limbourgeoise, comme l'avait déjà montré M. van den Broeck.

## ANNEXES.

## Coupe détaillée des sondages d'après les relevés des sondeurs.

## Sondage d'Aldeneyck.

## ALLUVIONS :

Terre arable. . . . .	0 50
-----------------------	------

## CAMPINIEN :

Terre argileuse avec lits de cailloux. . . . .	1.00
Cailloux de quartzite dans du sable graveleux. . . . .	10.50

## AMSTELIEN :

Sable blanc . . . . .	18.00
Argile noire avec bois fossile. . . . .	2.00
Sable gris (forte nappe jaillissante) . . . . .	73.00
Sable gris-blanc quartzeux avec lits d'argile grise et de petits cailloux roulés de quartz. . . . .	21.90
Sable graveleux blanc avec quelques grains de glauconie . . . . .	4.00
Sable graveleux blanc avec lits de gros gravier et bois fossile pyriteux . . . . .	1.10
Lit de gros galets de quartz . . . . .	2.00
Argile plastique gris-noir . . . . .	2.00
Sable gris quartzeux très graveleux avec lits de gravier, de cailloux roulés, lentilles d'argile grise, bois fossiles pyriteux. . . . .	23.00

## POEDERLIEN :

Sable gris-vert très glauconifère avec blocs de grès pyriteux au sommet . . . . .	5.00
---	------

## Sondage de Ven, n° 1.

## CAMPINIEN :

Terre arable . . . . .	0 30
Sable très graveleux brun-rouge avec lits graveleux et lits argileux . . . . .	2 70
Argile sableuse brune . . . . .	1.00
Cailloux roulés avec sable glauconifère pyriteux agglutiné et avec lignite. . . . .	0 10
Gros gravier avec cailloux roulés. . . . .	14.90
Sable très graveleux avec gravier et cailloux roulés . . . . .	7.00

## AMSTELIEN :

Argile plastique gris-noir . . . . .	0.20
Sable blanc à grain moyen avec gravier à la base. . . . .	2.30
Sable jaunâtre à grain fin pailleté de noir . . . . .	1.00
Sable jaunâtre fin . . . . .	85.50
Sable légèrement graveleux (nappe jaillissante à 122 mètres) . . . . .	21.50
Argile blanche . . . . .	8.00
Sable gris-blanc argileux . . . . .	11.00
Sable gris-blanc très graveleux avec glauconie et lits de gravier de quartz blanc ou noir . . . . .	20.00
Sable très graveleux gris-blanc avec lignite . . . . .	3.50
Gravier moyen de quartz et de silex avec lignite . . . . .	4.00
Argile gris-noir plastique . . . . .	1.50

## POEDERLIEN :

Sable gris à grain fin avec glauconie. . . . .	19.50
Sable graveleux avec grains de quartz transparent . . . . .	8.00
Sable argileux gris-blanc glauconifère . . . . .	1.50
Sable vert foncé très glauconifère avec intercalations d'argile verte . . . . .	41.50

## DIESTIEN :

Sable blanc . . . . .	11.50
-----------------------	-------

## BOLDERIEN :

Sable gris-vert glauconifère extrêmement fossilifère . . . . .	59.50
--	-------

## Sondage de Ven, n° 2.

## CAMPINIEN :

Terre arable et sable jaunâtre . . . . .	4.00
Argile grise très plastique claire . . . . .	1.00
Gravier et cailloux roulés . . . . .	22.00

## AMSTELIEN :

Sable blanc graveleux (avec un lit de 0 <sup>m</sup> 20 de grains moyens de quartz à 29 <sup>m</sup> 50) . . . . .	5.00
Sable gris noir . . . . .	1.00
Argile plastique noire avec gros cailloux roulés . . . . .	1.00
Sable gris (avec lignites à partir de 42 mètres). . . . .	26.00
Troncs fossiles . . . . .	5.00



Argile noire tourbeuse avec débris végétaux . . . . .	11.00
Sable gris-blanc aquifère avec liquide (nappe jaillissante à 100 mètres) . . . . .	26.00
Sable gris-blanc aquifère . . . . .	41.00
Sable graveleux très quartzeux boulant. . . . .	6.00
Banc de gravier de quartz noir et blanc. . . . .	2.00

## POEDERLIEN :

Sable gris-noir très glauconifère un peu argileux . . . . .	59.00
Sable vert . . . . .	20.00

## Sondage de Molenbeersel.

## ALLUVIONS :

Terre végétale . . . . .	0.50
--------------------------	------

## CAMPINIEN :

Sable jaune et bleu. . . . .	1.50
Sable argileux fluide gris-bleu. La nappe aquifère s'équilibre à 1 <sup>m</sup> 50 sous le sol . . . . .	8.00
Sable gris aggloméré en grès avec couche de gravier . . . . .	3.00
Sable gris-blanc très graveleux avec gros cailloux (quartzite revinien et bois fossile) . . . . .	11.30

## AMSTELIEN :

Sable gris avec bois fossile . . . . .	0.80
Sable graveleux blanc . . . . .	10.00
Sable tourbeux noir argileux passant à l'argile noire. . . . .	4.90
Sable graveleux gris très boulant . . . . .	5.00
Sable fin gris-bleu très boulant (nombreux bois fossiles). . . . .	20.00
Sable gris-blanc avec banc de gravier miliaire de quartzite noir et blanc, bois fossile; bancs agglomérés ou grès . . . . .	105.00
Sable gris-noir aggloméré ou grès, graveleux . . . . .	52.00
Argile grise . . . . .	16.00
Sable gris argileux . . . . .	6.40
Sable blanc compact avec cinq bancs de grès blanc de 0 <sup>m</sup> 40 à 4 mètres de puissance . . . . .	30.10
Sable blanc avec minces bancs de grès très dur . . . . .	11.20
Sable gris compact. . . . .	12.50

## POEDERLIEN :

Sable vert assez compact . . . . .	137.00
------------------------------------	--------

SCALDISIEN ?	
Sable compact gris verdâtre	76.00
Sable gris verdâtre argileux	49.00

## DIESTIEN :

Grès blanc dur	1.50
Sable argileux gris	48.50
Sable gris	25.45
Grès blanc très dur	1.20
Sable blanc compact	27.35
Grès blanc assez dur	6.00
Sable gris clair micacé légèrement glauconifère	180.00

## BOLDERIEN :

Sable gris-noir avec débris de coquilles	14.00
Sable gris clair fossilifère	26.00
Sable gris foncé fossilifère	27.00
Sable graveleux noir avec glauconie et fossiles	38.00
Sable graveleux noir avec fossiles	30.00
Sable graveleux gris foncé avec fossiles	77.00

## RUPELIEN :

Argile brun-rouge	44.00
Argile grise plastique	25.00
Sable argileux gris verdâtre glauconifère	2.00

## TONGRIEN :

Sable foncé très glauconifère fossilifère	5.00
Sable foncé sans fossiles	7.00

**Littérature de la question de l'âge des formations ligniteuses de la Campine.**

- VELGE, G., Le Forest-bed et les lignites du Rhin dans la Campine. (*Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXII, 1904-1905, BULL., p. 57.)
- FORIR, H., Réponse à la note de M. Velge. (*Ibid.*, BULL., p. 59.)
- VELGE, G., Réplique aux objections de M. Forir. (*Ibid.*, BULL., p. 76.)
- FORIR, H., Réponse à la réplique de M. Velge. (*Ibid.*, BULL., p. 79.)
- VELGE, G., Les lignites du Rhin dans les sondages houillers de la Campine. (*Ibid.*, BULL., p. 86.)
- MOURLON, M., Essai d'une monographie des dépôts marins et continentaux du Quaternaire moséen, le plus ancien de la Belgique. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXV<sup>bis</sup>, in-4<sup>e</sup>, 1900, p. 123.)
- MOURLON, M., Les mers quaternaires en Belgique. (*Bull. Acad. roy. Belg.*, 3<sup>e</sup> série, t. XXXII, 1896, p. 671.)
- MOURLON, M., Sur les dépôts tertiaires de la Campine limbourgeoise à l'Ouest de la Meuse. (*Bull. Soc. belge Géol.*, t. XII, 1898, p. 45.)
- MOURLON, M., Compte rendu de l'excursion géologique dans la Campine limbourgeoise. (*Ann. Soc. malacologique*, t. XXXIV, 1899, p. 83, BULL.)
- DELVAUX, E., Étude stratigraphique et paléontologique du sous-sol de la Campine. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XVIII, 1890-1891, MÉM., p. 107.)
- VELGE, G., Le sable tertiaire de la province de Namur et le sable de Moll. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXV, 1898, MÉM., p. 49.)
- VELGE, G., Essai géologique sur la Campine limbourgeoise. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXIII, 1896, MÉM., p. 89.)
- VAN DEN BROECK, E., Notice préliminaire sur le niveau stratigraphique et la région d'origine de certains des blocs de grès quartzeux des plaines de la Moyenne et de la Basse Belgique. (*Bull. Soc. belge Géol.*, t. IX, 1895, BULL., p. 91.)
- VAN ERTBORN, Les levés géologiques théoriques. (*Ann. Soc. malacol. Belg.*, t. XXXVI, 1901, BULL., p. 61.)
- VAN ERTBORN, Contribution à l'étude des étages rupélien, bolderien, diestien et poederlien. (*Bull. Soc. belge Géol.*, t. XVI, 1902, MÉM., p. 39.)
- VAN ERTBORN, Le système pliocène en Belgique. In-8<sup>o</sup>, Bruxelles, 1903, P. Weissenbruch.
- VAN ERTBORN, Allure probable de l'argile rupélienne dans le Nord de la Belgique. (*Bull. Soc. belge Géol.*, t. XV, 1901, MÉM., p. 248.)

- VAN ERTBORN, Contribution à l'étude des terrains quaternaires et de l'étage diestien dans la province d'Anvers. (*Ann. Soc. malacol. de Belgique*, t. XXXVI, 1901, p. 21, BULL.)
- MOURLON, M., Sur l'âge relatif des sables noirs à lignites du sous-sol de la Campine limbourgeoise. (*Ann. Soc. malacol. Belgique*, t. XXXIII, 1898, p. LXXX.)
- MOURLON, M., Quelques mots au sujet des observations de M. van Erthorn sur l'allure probable de l'argile rupelienne. (*Ann. Soc. malacol. Belgique*, t. XXXIV, 1899, p. xxiv.)
- VELGE, G., Les affleurements du terrain tertiaire du Limbourg. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXXIII, 1905, MÉM., p. 147.)
- FORIR, H., HABETS, A., LOHEST, M., Coupes des sondages de la Campine, etc. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXX, 1902-1904, MÉM., p. 225.)

N. B. D'autres travaux concernant le même sujet sont déjà cités dans le corps de cette note.

## L'AUDITION

CHEZ LES

## ICHTHYOSAURIENS

PAR

LOUIS DOLLO

Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, à Bruxelles.

- 
1. **La Columelle des Ichthyosauriens.** — 1. C'est le brillant paléontologiste américain *E. D. Cope* qui découvrit la Columelle de l'Oreille des Ichthyosauriens, en 1870 (1).
2. Son interprétation fut confirmée par les auteurs qui suivirent (2),

---

(1) *E. D. COPE. On the Homologies of some of the Cranial Bones of the Reptilia, and on the Systematic Arrangement of the Class. PROCEEDINGS OF THE AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. Vol. XIX. 1870. pp. 198 et 247.*

(2) *G. BAUR. On the Morphology and Origin of the Ichthyopterygia. AMERICAN NATURALIST. Vol. XXI. 1887. p. 838.*

— *E. FRAAS. Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ablagerungen. Tübingue, 1891. p. 14.*

— *F. BAUER. Osteologische Notizen über Ichthyosaurier. ANATOMISCHER ANZEIGER. Vol. XVIII. 1900. p. 581.*

— *C. W. GILMORE. Osteology of *Baptanodon* (Marsh). MEMOIRS OF THE CARNEGIE MUSEUM. Vol. II. 1905. p. 86.*

et, notamment, par M. C. W. Andrews, Senior Assistant au British Museum, qui écrivait tout récemment (1) :

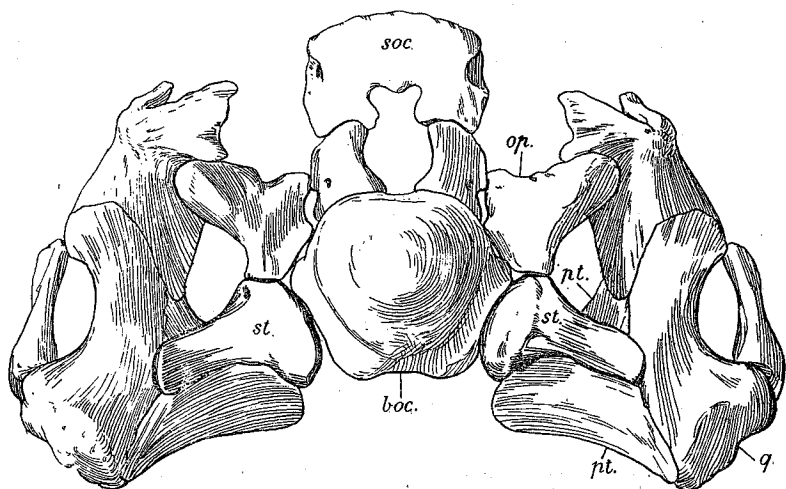


FIG. 1. — *Ophthalmosaurus icenicus*, Seeley, 1874.

Crâne : Face postérieure. — Échelle :  $\frac{1}{3}$  environ.

Terrain : Oxfordien (Jurassique supérieur).

Localité : Peterborough (Northamptonshire).

Ordre : Ichthyosauriens.

D'après M. C. W. ANDREWS (Geological Magazine, 1907, p. 204).

- boc. — Basioccipital.
- op. — Opisthotique.
- pt. — Ptérygoïde.
- q. — Quadratum.
- soc. — Susoccipital.
- st. — Columelle (Stapes).

« The stapes (*st.*), which, as usual in the group, have lost their auditory function, unite firmly with the basi-occipital by their expanded inner ends, while their outer extremities fit into pit-like facets of the quadrates; below they lie in a groove on the upper surface of the pterygoids (*pt.*), the postero-external wings of which also unite firmly with the inner surface of the quadrates. »

(1) C. W. ANDREWS. Notes on the Osteology of *Ophthalmosaurus icenicus*, Seeley, an Ichthyosaurian Reptile from the Oxford Clay of Peterborough. GEOLOGICAL MAGAZINE. Vol. IV. 1907. p. 203.

3. En ce qui me concerne, je ne crois pas que la *Columelle de l'Oreille* des Ichthosauriens ait perdu sa fonction auditive, — mais je pense qu'il s'agit, ici, d'une *Audition spéciale*, — en rapport avec la faculté de *Plonger* à de grandes profondeurs.

C'est ce que je vais essayer de montrer.

2. **L'Audition chez les Cétacés.** — *L'Appareil auditif des Cétacés* est caractérisé par une double disposition :

1. — La *perte* de la *Membrane tympanique*, en tant que membrane vibrante.

2. — *L'hypertrophie des Osselets de l'Ouïe.*

Adaptations destinées à permettre la descente de ces *Mammifères pélagiques plongeurs* jusque dans les Abysses, sans leur enlever la possibilité d'entendre.

« Der Wal hat einen nahezu obliterirten Gehörgang. Das Lumen, welches gegen das Trommelfell zu noch vorhanden ist, ist mit abgestossenen Gehörgangsepithelien ausgefüllt. Dem Trommelfell ist daher die Möglichkeit, durch Schallwellen nennenswerth bewegt zu werden, entzogen. »

« Das Trommelfell ist dick und undurchsichtig. »

« Dem Wal-Labyrinth können Schallwellen weder durch Vermittlung des schwingungsunfähigen und dazu noch vom Hammer fast gelösten Trommelfells noch durch das verstopfte runde Fenster in nennenswerther Weise zugeführt werden. »

« Dagegen ist der andere Weg, die Gehörknöchelchenkette, nicht nur nicht reducirt, wie man es erwarten müsste, wenn ihre Bedeutung beim Wal durch die Ankylose eine nebensächliche geworden wäre, sondern in progressiver Weise entwickelt. Die Gehörknöchelchen sind bei weitem grösser und compacter als bei den Landsäugethieren; es ist das Gewicht der Knöchelchen bei *Phocaena* (Länge des ausgewachsenen Thieres : 1,5-2,0 m) nach Hennicke nahezu 5 Mal so gross wie beim Menschen und nahezu 3 Mal so gross wie beim Pferd. Diese progressive Entwicklung der Gehörknöchelchen beim Wal bedeutet geradezu eine Durchbrechung des Principes der starken und allgemeinen Reduction des Knochenskelets zur Erleichterung des specifischen Gewichts. Sie muss daher eine besondere Bedeutung haben. Diese Bedeutung kann nur darin bestehen, die Schalleitung zum ovalen Fenster zu verbessern, und das führt uns zu dem Schluss, dass beim Wal für die Erregung der Endzellen des Nervus cochlearis die Eintrittsstelle der Schallwellen in das Labyrinth keine gleichgültige sei,

dass vielmehr das ovale Fenster als die günstigste Eintrittsstelle zu betrachten sei. »

« Die Schalleitung in der Gehörknöchelchenkette ist eine moleculare. »

« Der Wal vermag in ungeheure Tiefen zu tauchen, bis zu 1000 m hinab, wie das feststeht (1). »

**3. L'Audition chez les Ichthyosauriens.** — Maintenant, nous retrouvons, chez les *Ichthyosauriens*, les mêmes particularités de structure de l'*Appareil auditif* que chez les *Cétacés* :

1. — *Absence de Membrane tympanique*, en tant que membrane vibrante.

Car, si cette membrane avait existé, comme telle, elle aurait été reliée à la *Membrane ovale* par une *Chaîne interfenestrale* (Extracolumelle + Columelle) ininterrompue.

Or, les connexions de la Columelle de l'Oreille des Ichthyosauriens démontrent qu'une pareille Chaîne n'existait plus chez eux, ce qui revient à dire qu'ils n'avaient pas de Membrane tympanique vibrante.

2. — *Hypertrophie de la Columelle*, qui est énorme, et encastrée entre le Quadratum, d'une part, l'Opisthotique et le Basioccipital, de l'autre.

La présence des *Canaux semi-circulaires* (2), établissant que l'*Oreille interne* des Ichthyosauriens n'était pas atrophiée, prouve, en même temps, l'existence d'une *Fonction auditive* chez ces Reptiles.

Mais la *Transmission du Son* à l'Oreille interne devait avoir lieu, ici, — comme chez les Cétacés, — par *Conduction moléculaire*, — à travers la *Columelle hypertrophiée*, — et non par l'intermédiaire d'une Membrane tympanique vibrante.

Dans quel but? *Adaptation pour Plonger* très loin de la surface, évidemment.

Nouveau cas de Convergence.

(1) G. BOENNINGHAUS. *Das Ohr des Zahnwales*. ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER (ANATOMIE UND ONTOGENIE). Vol. XIX. 1904. pp. 259, 280, 281, 282, 343, 346.

(2) C. W. ANDREWS. *Notes on the Osteology*, etc. p. 204.

« The supra-occipital (*soc.*) consists of a lateral epiotic region, which is impressed by two of the semicircular canals, and a posterior occipital region, which is perforated on either side of the middle line by a large foramen (*for.*), which may have transmitted a blood-vessel or may possibly have something to do with the peculiarly modified auditory apparatus, and have served for the passage of an enlarged *ductus endolymphaticus*. »



**4. Confirmations.** — 1. Les *Ichthyosauriens* représentent trop bien, parmi les Reptiles, l'équivalent des *Odontocètes*, parmi les Mammifères, pour ne pas avoir eu des besoins analogues.

Or, les *Odontocètes* sont adaptés à *Plonger*. Il est donc probable que les *Ichthyosauriens* l'étaient aussi.

2. Une *Adaptation* des *Cétacés*, pour *Plonger*, c'est la relégation, dans la profondeur de la tête et du cou, des grands troncs en jeu dans la *Circulation cérébrale*.

Ainsi, chez le Marsouin, les Artères carotides internes sont oblitérées, les Artères vertébrales manquent et la nutrition du cerveau est exclusivement confiée aux Artères méningées spinales hypertrophiées (1).

Et, justement, *Ophthalmosaurus* a un *susoccipital* très curieusement échancré par-dessous et semblant indiquer que, chez les *Ichthyosau-*

(1) G. BOENNINGHAUS. *Das Ohr des Zahnwales*, etc. pp. 277, 340, 342, 343, 345.

« Bei allen Landsäugethieren besteht eine vordere und eine hintere Ernährung des Gehirns, vorn durch die Carotis int. oder, wo diese obliteriert, also bei den Wiederkäuern, durch die Maxillaris int., hinten durch die Art. vertebralis oder durch die Art. occipitalis. »

« Sowohl RAPP wie STANNIUS sprechen von der Carotis interna der Zahnwale, allein die beiden merkwürdigen Facta, dass sie durch die Paukenhöhle geht und sich zur Dicke eines Fadens verjüngt, sind von keinem der sonst so gründlichen Autoren erwähnt. »

« Die Obliteration der Carotis interna bei *Phocaena* in ihrem Verlauf durch die Paukenhöhle legte mir die Frage nahe, in welcher Weise der Ersatz für dieselbe als wichtigstes blutzuführendes Gefäss des Gehirns sich gestalte. Zur Entscheidung derselben standen mir 4 abgeschnittene Köpfe von *Phocaena* zur Verfügung. Ich injicirte 2 Köpfe von den Hauptarterien des Halses, der Carotis externa und der Occipitalis aus — eine Vertebralis hat *Phocaena* nicht. Trotz maximalen Injectionsdruckes blieben die Arterien des Cavum cranii vollkommen frei von Injectionsmasse. »

« Es besteht also bei *Phocaena* die sehr merkwürdige und bisher unbekannte Einrichtung, dass das ganze Gehirn arteriell ausschliesslich vom Wirbelcanal aus versorgt wird und zwar durch enorm erweiterte Art. meningeae spinales. »

« Der Wal vermag in ungeheure Tiefen zu tauchen, bis zu 1000 M. hinab, wie das feststeht. In solcher Tiefe lastet ein sehr starker Wasserdruck auf ihm, und auch ein schwächerer dürfte sehr wohl im Stande sein, seine Carotis am Halse zu comprimiren. Das würde beim tieferen Tauchen zu einer schlechten Blutversorgung des Gehirns führen. Durch die ausschliessliche Ernährung des Gehirns vom incompressiblen Spinalcanal aus ist eine Circulationsstörung im Gehirn beim Tauchen ausgeschlossen, und so haben wir denn in dieser Einrichtung eine ganz ausgesprochene Anpassungserscheinung an das Leben im Wasser zu erblicken. »

« Eine ähnliche, wenn auch nicht so vollkommene Emancipirung vom äussern Druck vollzieht sich beim Wal nun auch im venösen Blutlauf des Schädels. »

« Die arterielle Blutversorgung des Gehirns geschieht beim Wal vom Wirbelcanal aus durch enorm erweiterte Art. meningeae spinales. Auch der Abfluss des venösen Blutes aus dem Gehirn findet zum grössten Theil durch den Wirbelcanal statt. Durch diese Verlegung der Blutzufuhr und -abfuhr in den incompressiblen Wirbelcanal ist die Blutcirculation im Gehirn der Beeinflussung den Druck des Wassers entzogen, eine notwendige Voraussetzung für das Hinabtauchen in grössere Tiefe. »

riens également, c'est par le foramen magnum que se faisait l'entrée des gros vaisseaux pairs indépendants destinés à assurer la *Circulation cérébrale*.

Sans compter que les échancrures en question répondent, par leurs dimensions, aux Artères méningées spinales hypertrophiées du Marsouin.

N'est-ce pas là une Adaptation analogue à celle des Cétacés ?

3. *Ophthalmosaurus* avait des yeux énormes, permettant de conclure à un animal qui vivait fréquemment dans une lumière crépusculaire.

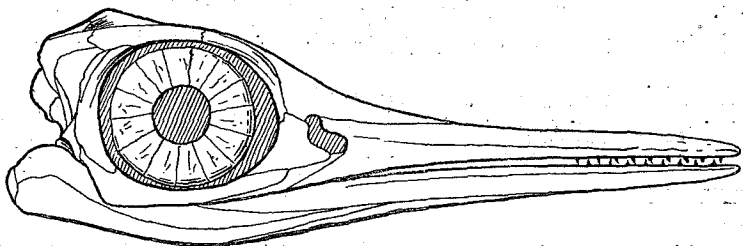


FIG. 2. — *Ophthalmosaurus icenicus*, Seeley, 1874.

Crâne : Profil droit. — Échelle :  $\frac{1}{5}$  environ.

Terrain : Oxfordien (Jurassique supérieur).

Localité : Peterborough (Northamptonshire).

Ordre : Ichthyosauriens.

D'après M. C. W. ANDREWS (Geological Magazine, 1907, p. 203).

Pour montrer les Yeux énormes, adaptés à une Lumière crépusculaire.

Mais, dans ses relations avec la *lumière solaire*, l'Océan se divise en trois régions (1) :

1. Euphotique. — 0 à 80 mètres. — Lumière vive.
2. Dysphotique. — 80 à 350 mètres. — Lumière crépusculaire.
3. Aphotique. — 350 mètres et au delà. — Obscurité.

Il est, dès lors, vraisemblable qu'*Ophthalmosaurus* descendait souvent entre 80 et 350 mètres (2), ce qui n'est pas étonnant, puisque les Cétacés peuvent s'enfoncer jusqu'à 1000 mètres.

Dans ces conditions, les Pressions qu'il avait à supporter justifient la transformation de son Appareil auditif.

(1) A. F. W. SCHIMPER. *Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage*. Iéna, 1898. p. 818.

(2) Suivant les Migrations Diurnes en Profondeur de la Faune Pélagique.  
— H. N. MOSELEY. *Pelagic Life*. NATURE. Vol. XXVI. 1882. p. 560.

4. Enfin, les *Ichthyosauriens* ne sont pas les seuls *Reptiles pélagiques éteints* chez lesquels on se trouve amené à découvrir des *Adaptations pour Plonger*.

Car, il n'y a pas bien longtemps (1), j'ai été conduit à étudier, en *Plioplatecarpus*, un *Mosasaurien plongeur*.

On y constate, en effet :

1. — *Absence de Membrane tympanique*, en tant que membrane vibrante (on se souvient qu'elle est calcifiée).

2. — *Hypertrophie de la Chaîne interfenestrale* (Extracolumelle ossifiée et soudée à l'Opércule tympanique).

Ce qui, avec les grands troncs de la Circulation cérébrale relégués dans la profondeur (*Canal basioccipital médian*), constitue les dispositions caractéristiques d'un Plongeur.

**5. Conclusions.** — 1. Le développement particulier de la *Columelle de l'Oreille* des *Ichthyosauriens* résulte, probablement, d'une modification de l'Appareil auditif pour *Plonger*.

2. L'*Échancrure inférieure* du *Susoccipital* de ces Reptiles a, peut-être, son origine dans un changement de la *Circulation cérébrale*, dû à la même cause.

3. *Convergence* entre *Phocæna* (Cétacé), *Ophthalmosaurus* (Ichthyosaurien) et *Plioplatecarpus* (Mosasaurien), dans l'*Adaptation pour Plonger* (Appareil auditif + Circulation cérébrale).

4. Je ne puis pousser plus loin ces recherches. Je manque, pour cela, de documents originaux. Et puis, je suis engagé dans d'autres travaux.

D'ailleurs, je désire laisser à M. *Andrews* le soin d'approfondir la question, puisqu'il prépare un ouvrage où les *Ichthyosauriens* joueront un rôle important.

(1) L. DOLLO. *Les Mosasauriens de la Belgique*. BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE. Vol. XVIII. 1904. p. 210.

— L. DOLLO. *Un nouvel Opércule tympanique de Plioplatecarpus, Mosasaurien plongeur*. BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE. Vol. XIX. 1905. p. 125.

