

SÉANCE MENSUELLE DU 17 OCTOBRE 1905.

Présidence de M. Ad. Kemna, Président.

La séance est ouverte à 8 h. 30 (35 membres présents).

M. le Président annonce à l'Assemblée que M. le professeur **Traquair**, membre honoraire de la Société, lui fait l'honneur d'assister à la séance; il invite notre honorable confrère à prendre place au Bureau.

M. *Prinz* s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Correspondance :

M. *Charles Lefébure*, ingénieur, annonce à la Société qu'il a pu réunir la somme de trois mille deux cents francs, pour aider à la perdurance de nos stations sismiques. Ce don généreux provient de M. ERNEST SOLVAY, pour 2500 francs, de M^{me} ALFRED SOLVAY, pour 500 francs, de M. SEMET-SOLVAY, pour 200 francs.

M. le *Président* fait ressortir l'opportunité de cette intervention pécuniaire, sans laquelle la Société aurait dû renoncer à continuer des travaux qui s'annoncent, scientifiquement, d'une façon très favorable. Il se fait l'interprète de l'Assemblée pour remercier la famille Solvay. (*Applaudissements.*)

M. *Mourlon* annonce que l'Institut cartographique militaire ne peut abaisser le prix de la carte au $\frac{1}{1\,000\,000}$, comme il l'avait fait espérer à la séance de juillet.

Dans ces conditions, il n'a pas été possible au Bureau de mettre à exécution le vœu de l'Assemblée d'annexer cette carte à notre *Bulletin*. L'Institut cartographique militaire la met en vente au prix de 50 centimes pour les membres de nos Sociétés savantes, etc.

Dons et envois reçus :

M. *Rutot* a reçu de M. *Herman Haupt* l'ensemble des discours prononcés lors de l'inauguration du buste de Stübel. Il en fait don à la Société. (*Remerciements.*)

1° De la part des auteurs :

4763. ... *Ressource map. Dominion of Canada.* Ottawa, 1905. Brochure in-16 de 20 pages et 1 carte.
4764. ... *Relief map of the Dominion of Canada.* Ottawa, 1904. Échelle du 1/6 336 000.
4765. ... *Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région aurifère d'Iénisséï.* Livraison V. Saint-Petersbourg, 1904. Brochure in-8° de 132 pages, 19 figures et 1 carte.
4766. ... *Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région aurifère de l'Amour.* Livraison IV. Saint-Petersbourg, 1904. Brochure in-8° de 122 pages et 5 cartes.
4767. **Beadnell, H. J. L.** *The topography and geology of the Fayum Province of Egypt.* Le Caire, 1905. Volume in-4° de 99 pages, 24 planches et 10 figures.
4768. **Courcelle, Louis, et Dardart, E.,** *Législation des eaux.* Paris, 1905. Volume in-8° de 952 pages. (Don de l'éditeur, H. DUNOD.)
4769. **d'Andrimont, R.,** *Les échanges d'eau entre le sol et l'atmosphère. La circulation de l'eau dans le sol. Exposé de nos connaissances actuelles et des recherches à entreprendre.* Liège, 1905. Extrait in-8° de 27 pages et 10 figures.
4770. **Delgado, J. F. N.** *Deux mots à propos du livre de M. Georges Engerrant : « Six leçons de préhistoire ».* Lisbonne, 1905. Extrait in-8° de 5 pages.
4771. **Drioton, C.** *Les cavernes de la Côte d'Or.* Paris, 1897. Extrait in-8° de 27 pages.
4772. **Ferrero, E.** *Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1904 all' Osservatorio della R. Università di Torino.* Turin, 1905. Extrait in-8° de 53 pages.
4773. **Fournier, E.** *Les cavernes des environs de Marseille.* Paris, 1897. Extrait in-8° de 70 pages, 5 plans et coupes.
4774. **Hepites, St.-C.** *Materiale pentru Sismografia Romaniei. XI Seismele din anul 1904 st. n.* Bucarest, 1905. Extrait in-8° de 11 pages.
4775. **Lalande, Ph.** *Les grottes artificielles des environs de Brive (Corrèze).* Paris, 1897. Extrait in-8° de 32 pages, 1 planche et 2 plans.
4776. **Lang, O.** *Die Schlingenbildung des Fuldatales bei Guxhagen.* Berlin, 1905. Extrait in-8° de 11 pages.
4777. **Lespineux, G.** *Étude génésique des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'Est de la province de Liège.* Liège, 1905. Extrait in-8° de 27 pages, 5 planches et 6 figures.

4778. **Martel, E.-A., et Rupin, E.** *Troisième exploration du gouffre de Padirac (Lot)*. Paris, 1896. Extrait in-8° de 24 pages et 6 figures.
4779. **Mazauric, F., et Cabanès, G.** *Le Spélunque de Dions (Gard)*. Paris, 1896. Extrait in-8° de 38 pages et 7 figures.
4780. **Mourlon, M.** *Considérations sur le Dévonien supérieur (Famennien) de la carrière du bois de Beaulieu située entre Le Hure et Fiennes (Bas-Boullonnais)*. Liège, 1905. Extrait in-8° de 6 pages.
4781. **Mourlon, M.** *Un complément à apporter à l'organisation de l'enseignement supérieur des sciences géologiques dans l'ordre de l'expansion économique mondiale*. Mons, 1905. Extrait in-8° de 7 pages.
4782. **Raymond, P.** *Les rivières souterraines de la Dragonnière et de Midroï (Ardèche)*. Paris, 1897. Extrait in-8° de 40 pages, 3 planches et 6 gravures.
4783. **Schwarz, E. H. L.** *The Transvaal formation in Prieska, Cape Colony*. Prétoria, 1905. Extrait in-8° de 16 pages et 1 planche.
4784. **Reid, Cl.** *The Island of Ictis*. Westminster, 1905. Extrait in-4° de 8 pages et 2 figures.
4785. **Thoulet, J.** *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I^{er}, prince souverain de Monaco, publiés sous sa direction, avec le concours de M. Jules Richard. Fascicule XXIX. Mémoires océanographiques (première série)*. Monaco, 1905. Volume in-plano de 134 pages et 9 planches.
4786. **Twelvetrees, W. H.** *The progres of the mineral industry of Tasmania, for the quarter ending 31st March, 1905*. Hobart, 1905. Brochure in-12 de 20 pages.
4787. **Twelvetrees, W. H.** *On coal at Mount Rex*. Hobart, 1905. Extrait in-12 de 7 pages et 1 carte.
4788. **Verbeek, R.-D.** *Artesisch drinkwater voor Amsterdam en 's Gravenhage*. Haarlem, 1905. Volume in-8° de 104 pages.
4789. **Viré, A.** *La faune souterraine; études sur la faune cavernicole du Jura avec quelques mots sur la faune des catacombes de Paris et des souterrains refuges de Naours (Somme). Recherches préhistoriques dans le Doubs et le Jura*. Paris, 1896. Extrait in-8° de 35 pages, 8 gravures et 2 plans.
4790. ... *Exposition internationale de Liège, 1905. — Section nationale des Sciences. — Notice relative aux stations sismiques de Frameries et de Quenast*. Bruxelles, 1905. Brochure in-8° de 20 pages et 3 figures.
4791. **Dollo, L.** *Les allures des Iguanodons, d'après les empreintes des pieds et de la queue*. Paris, 1905. Extrait in-8° de 12 pages, 1 planche et 4 figures.

4792. **Obst, H.** *Ein Museum für Länderkunde. Vortrag zu Alphons Stübel's Gedächtnis.* Leipzig, 1905. Extrait in-8° de 24 pages et 1 portrait.
4793. **Rio, M.-E., et Achaval, L.** *Geografía de la provincia de Cordoba.* Buenos-Aires, 1903. 2 volumes gr. in-8° de 569 et 669 pages, et 1 atlas in-plano de 9 cartes et 3 planches.

2° Périodiques nouveaux :

4794. **CHICAGO.** *Field Columbian Museum. Geological series.* Publications, 1895 à 1904.
4795. **MEXICO.** *Instituto geológico.* Parergones, 1903 et 1904.
4796. **PERTH.** *Geological Survey of Western Australia.* Bulletins, 1898 à 1904.

M. le Consul général du Chili, à Anvers, nous envoie en don la *Estadística Minera de Chili* relative à l'année 1903. (*Remerciements.*)

Présentation et élection de nouveaux membres.

Sont présentés et élus par le vote unanime de l'Assemblée :

En qualité de membres effectifs :

- MM. CAUDERLIER, ÉM.,** 10, rue de Crayer, à Bruxelles, ancien membre de la Société;
- TEIRLINCK, I.,** professeur de sciences naturelles aux Écoles normales, 33, rue Derosne, à Molenbeek-Saint-Jean;
- HEGENSCHEID, A.,** docteur en sciences, actuellement membre associé regnicole, 30, rue Gauthier, à Molenbeek-Saint-Jean.

Décès.

M. le *Président* a le regret d'annoncer à l'Assemblée le décès du **BARON VON RICHTHOFEN**, membre honoraire, dont M. *J. Bertrand* prononcera l'éloge funèbre au cours de cette séance, et celui de M. **SCHROEDER VAN DER KOLK**, membre effectif. Notre confrère M. *Lorie* a bien voulu nous transmettre déjà des renseignements sur la vie, si bien remplie, de son savant compatriote.

Communications :

EM. DE MUNCK. — Une secousse sismique le 16 juillet 1905, à Bon-Vouloir en Havré.

Me trouvant à Bon-Vouloir en Havré le dimanche 16 juillet 1905, j'y ai ressenti une secousse terrestre si bien caractérisée que je crois devoir vous en donner une relation aussi minutieuse que possible et vous dire les sensations qu'elle me fit éprouver.

Ma mère et moi causions, assis chacun dans un fauteuil, au *rez-de-chaussée* de son habitation, lorsque nous ressentîmes une secousse si violente que, sans cependant quitter son siège, mon interlocutrice s'inquiéta vivement. Je la rassurai en lui disant qu'à notre époque, dans nos régions, les mouvements du sol les plus intenses n'avaient jamais produit d'accidents bien graves.

Cependant, l'ébranlement fut tel qu'un instant il m'avait semblé que les montants en marbre de la cheminée à côté de laquelle j'étais assis allaient me tomber sur les genoux. Malgré mon calme, je fus, je l'avoue, assez surpris; je savais cependant la région impressionnable et, naguère, j'avais ri de la panique exagérée qu'avaient causée sur les habitants d'Havré les secousses survenues en 1887 (1).

La secousse que j'éprouvai à Bon-Vouloir fut donc violente et je ne saurais mieux la décrire qu'en disant que ma sensation fut comme si un être mystérieux, *fort vigoureux*, avait imprimé à l'habitation un mouvement *très énergique* de va-et-vient, dans un sens horizontal et par le dessous.

Il était, à ma montre, 7 $\frac{1}{4}$ heures du soir au moment où la secousse s'est produite.

Celle-ci *m'a semblé* avoir eu lieu dans le sens du Nord-Ouest au Sud-Est ou du Sud-Est au Nord-Ouest, aucune chute de corps, ouverture ou fermeture de porte ou de fenêtre ne m'ayant permis de préciser.

Tandis que je faisais ces constatations à l'intérieur de l'habitation de ma mère à Bon-Vouloir, un domestique de celle-ci voyait s'élancer, inquiets, hors de leurs maisons les habitants du hameau.

Une femme de Bon-Vouloir m'a dit que, le même jour, elle avait entendu, vers 2 ou 2 $\frac{1}{2}$ heures de l'après-midi, un grondement qu'elle

(1) ÉM. DE MUNCK, *Les tremblements de terre d'Havré (Hainaut)*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. I, 1887; Mém., pp. 177-191, pl. VIII.)

avait pris pour un coup de tonnerre. Le temps n'était cependant pas orageux.

A cette même heure, j'étais attablé dans une maison à Saint-Symphorien, occupé à étiqueter des objets préhistoriques, et ni mes fouilleurs, qui m'accompagnaient, ni moi-même n'avons rien senti ni entendu.

N'ayant pu disposer du temps nécessaire à une enquête, je ne sais si au village d'Havré proprement dit ou ailleurs, aux environs, des secousses ont été ressenties dans la journée du dimanche 16 juillet. Dans tous les cas, celle que j'ai observée moi-même à Bon-Vouloir était réellement trop intense pour résulter, me semble-t-il, d'un éboulement survenu dans les galeries abandonnées après exploitation, au charbonnage de la localité. Elle doit sans doute son origine à un phénomène de plus ample importance qu'un déhouillement, à un phénomène au sein soit de nos terrains primaires, dont les failles peuvent jouer, pour me servir d'une expression de notre confrère M. Cornet (1), soit de nos couches crétacées, soit, enfin, à une perturbation terrestre beaucoup plus considérable.

Lorsqu'en 1896 je présentai à notre Société quelques notes ayant rapport au tremblement de terre qui, le 2 septembre 1896 (2), a affecté diverses localités du Nord de la France et du territoire belge, je me demandai si nos régions, minées par l'industrie du charbon et d'équilibre affaibli, n'avaient pas simplement subi le contre-coup de troubles souterrains graves survenus en d'autres points du globe. Je pose encore aujourd'hui cette même question, et cela d'autant plus que je lis ce qui suit dans le *Petit Bleu* du mardi 18 juillet 1905 :

Une très forte secousse de tremblement de terre s'est produite dimanche, à 2 heures de l'après-midi, à Scutari. Cette secousse a été précédée et suivie d'un long grondement. A 4 heures, quatre autres secousses se sont produites.

A la suite de la communication de M. de Munck, M. Van den Broeck rappelle que les journées des 15 et 16 juillet et celles de la période

(1) J. CORNET, *A propos du récent tremblement de terre de la Belgique et du Nord de la France*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. IX, 1895; Procès-verbaux, pp. 123-131.)

(2) ÉM. DE MUNCK, *Considérations au sujet du tremblement de terre du 2 septembre 1896*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. X, 1896; Procès-verbaux, pp. 172-177.)

englobante paraissent avoir été troublées, un peu partout, par une recrudescence de phénomènes spéciaux et par des manifestations accentuées, tant de météorologie exogène, ou atmosphérique, qu'endogène, ou interne. La radiation solaire s'exerçait avec une activité, certes justifiée par la saison, mais cependant anormale par son intensité et par son action sur l'organisme humain. Les nouvelles reçues à cette époque, aussi bien de l'armée russe en Mandchourie que de la ville de New-York, pour prendre un exemple typique, en font foi. Le 12 juillet, il y eut, en cette seule ville, 15 décès par insolation ; 16 morts le 18 ; 27 décès le 19 et 52 personnes transportées dans les hôpitaux en ce même jour.

Dans la nuit du 14 au 15, le sommeil fut rendu impossible, et les journaux rapportent que durant toute la nuit, trottoirs, squares, balcons et toits étaient garnis de monde, auquel le repos dans les chambres et lits était rendu impossible. En deux heures de temps, dans la soirée du 14 juillet, 250 enfants sont morts à New-York par suite de l'excès tout à fait anormal de chaleur qui régna ce jour.

Des orages violents sont signalés dans diverses contrées à la date du 16 juillet, et, pour ne parler que de la Belgique, qui ne se souvient du récit terrifiant des dégâts extraordinaires causés par le formidable orage à grêle qui dévasta furieusement, outre les régions de Charleroi, Arlon et Bouillon, le pays de Dinant, notamment à Annevoie, Bioul, Lefte, Warnant et Yvoir? Les journées des 15 et 16 juillet furent, un peu partout et en divers pays, marquées par une curieuse série d'écroulements, d'éboulements souterrains et autres. A ceux de nature minière signalés en Angleterre, dans le Nord de la France et en Belgique par les journaux, il doit s'en ajouter bien d'autres dont l'écho n'est pas parvenu jusqu'ici. La terrible explosion de grisou, d'origine restée inconnue malgré l'enquête faite, qui, dans la mine de W attstoven, près Pontypridd (Pays de Galles), ensevelit 180 mineurs, dont 120 furent tués, date du même cycle de mi-juillet (le 11 de ce mois).

La revue *Ciel et Terre*, dans son exposé des phénomènes sismiques principaux observés à Uccle, nous apprend (n° 12, du 16 août 1905, p. 501) que l'agitation sismique pendant le mois de juillet a été très considérable. On a même, dit le bulletin spécial rédigé par M. Somville, enregistré, le 9 et le 23 de ce mois, « de violentes secousses sismiques, sans précédent à Uccle, depuis l'installation de la station géophysique ». Des pendules sismiques ont été « déplacés » à ces dates, et le 23, le diagramme magnétique, qui, lui aussi, enregistrait nettement la secousse de ce jour, rappelait, dit le susdit bulletin, la forme des diagrammes sismiques.

Quant au *Bulletin météorologique de Rome*, qui, déjà pour le 13, enregistrait un sismogramme perçu à Foggia, il annonçait pour le 14 au soir une secousse d'origine lointaine, notée à la fois à Padoue, à Rocca di Papa et à Florence.

Le 16 juillet, vers 1 h. $\frac{1}{2}$, un sismogramme d'origine voisine est noté à Padoue et à Rocca di Papa, et à 8 h. $\frac{1}{4}$, un nouveau sismogramme est noté à Padoue, où d'autres se produisent encore le lendemain, ainsi qu'à Rocca di Papa. Puis tout rentre dans le calme et les tressaillements terrestres cessent.

Sans vouloir établir de corrélations absolues entre les multiples phénomènes endogènes et autres, ici énumérés, on voit, dit M. Van den Broeck, que la période troublée, ayant les 15-16 juillet pour centre de phase d'excitation, permet de croire, tout au moins, que le phénomène décrit pour le 16 juillet par M. de Munck appartient plutôt à une manifestation d'ordre endogène qu'à la catégorie des affaissements locaux survenant dans des régions déhouillées. Il est à remarquer, cependant, que de tels tassements peuvent, non sans raison, être considérés comme *provoqués* par l'état d'équilibre instable résultant d'agitations terrestres, dues à des causes générales d'origine endogène.

En terminant ses remarques sur la communication de M. de Munck, M. Van den Broeck ajoute que notre collègue M. Eug. Lagrange se proposait de faire à l'Assemblée une communication complémentaire sur le même sujet, donnant plus de portée encore à l'ensemble de faits qui viennent d'être exposés en faveur d'actions endogènes, et il en dit quelques mots, après avoir transmis à l'Assemblée les vifs regrets de M. Lagrange de se trouver fâcheusement empêché d'assister à la séance.

L'Assemblée décide d'adjoindre au procès-verbal de ce jour la communication que M. Lagrange se proposait de faire et dont il lui sera réclamé la rédaction. Conformément à ce vœu, notre estimé confrère a envoyé l'exposé résumé qui suit et annonce qu'il se propose de reprendre ultérieurement ce sujet en plus grands détails.

E. LAGRANGE. — Les sismogrammes du 16 juillet 1905.

Le 16 juillet de cette année, il a été ressenti à la station souterraine de Frameries un mouvement sismique assez peu marqué, qui débuta vers 12 h. 25 m. Sa division en phases indique qu'il s'agit d'un tremblement de terre à hypocentre éloigné. Il est probable que le phénomène est en relation avec des mouvements sensibles constatés à Scutari.

Vers 12 h. 30 m., toutes les stations italiennes renseignent ce sisme.

Le même jour, à 7 h. 15 m. du soir (temps de Greenwich), un microsisme a été enregistré à Padoue et indiqué comme ressenti à Strasbourg à 7 h. 59 m., avec son maximum à 7 h. 2 m.

La station de Frameries ne l'a pas enregistré parce que, par suite d'accident, la lumière a fait défaut à partir de 4 heures.

D'après une communication que je reçois de M. Schütt, directeur de la station sismique de l'État, à *Hambourg*, le sisme de 7 h. 15 m. y a été enregistré. Le Bulletin de *Hambourg* n'ayant pas encore paru, je ne puis citer que cette indication générale.

A *Uccle* enfin, le mouvement de 12 h. 30 m. a été enregistré, mais d'une manière très peu sensible; celui de 7 heures du soir ne l'a pas été.

Comme conclusion, il s'est bien propagé vers 7 heures du soir, dans le Nord de l'Europe, un mouvement sismique, d'origine inconnue, mais certes éloignée, comme l'indiquent les données de Strasbourg.

L. DOLLO. — Les Dinosauriens bipèdes retournés à l'état quadrupède.

La communication de notre confrère paraîtra aux *Mémoires*; en voici les importantes conclusions :

1. — Il y a des *Dinosauriens* adaptés à la *Vie Quadrupède Primaire*. Ce sont les *Sauropodes*. Exemples : *Brontosaurus* et *Diplodocus*.
2. — Il y a des *Dinosauriens* adaptés à la *Vie Bipède Primaire*. Ce sont les *Prédentariens Bipèdes*. Exemple : *Iguanodon*.
3. — Il y a des *Dinosauriens* adaptés à la *Vie Quadrupède Secondaire*. Ce sont les *Prédentariens Quadrupèdes*. Exemples : *Stegosaurus* et *Triceratops*.
4. — De plus, ces *Retours* à la *Vie Quadrupède* furent *Indépendants*. Car ce sont des *Adaptations Différentes*.
Puisque l'une repose sur l'*Atrophie du Postpubis* (*Triceratops*), tandis que l'autre dépend de son *Changement de Fonction* (*Stegosaurus*).
— D'ailleurs, elles ne sont pas contemporaines : celle-ci remontant au Jurassique supérieur; celle-là au Crétacé supérieur.
5. — C'est grâce à l'*Irréversibilité de l'Évolution* qu'il a été possible de retrouver la *Vie Bipède* intercalée entre les deux *Vies Quadrupèdes* de *Stegosaurus* et de *Triceratops*.
Si l'Évolution était réversible, ces deux *Dinosauriens* auraient repris exactement leur forme quadrupède antérieure, et on n'aurait pu distinguer leur *Vie Quadrupède Secondaire* de leur *Vie Quadrupède Primaire*.

C. VAN DE WIELE. — **Sur les glissements des limons et argiles et sur les conditions de stabilité des maçonneries (quais, etc.).**

La question de la stabilité des couches sédimentaires est de celles qui doivent continuer à s'imposer à notre ordre du jour. Il n'y a pas longtemps encore que notre Société a étudié la question des terrains boullants. A en juger d'après les travaux du Service géologique de Suède, les déplacements secondaires des couches sédimentaires superficielles jouent, dans les régions scandinaves et arctiques, un rôle si important, que les géologues du Nord de l'Europe tendent à les considérer comme un facteur très actif dans la configuration superficielle du sol, qui a profondément remanié une grande partie des dépôts glaciaires. MM. G. Andersson pour le Spitzberg, Högbom et Rutgen Sernander pour la Suède, ont surtout étudié la question. Le premier parle même de terrain bouillant fossile, ou de terrasses d'écoulement fossile, dont l'âge remonterait au Glaciaire intermédiaire de Scandinavie. Nous nous occuperons surtout du travail de M. Högbom. Il désigne les terrains boullants sous un nom assez caractéristique, « jäslera », c'est-à-dire argile en fermentation, ou limon argileux qui bouge. Parlant des conditions qui président à leur formation, il arrive aux conclusions connues : terrain meuble, plus ou moins situé en pente et susceptible d'absorber des quantités plus ou moins grandes d'eau, qui, si elle peut circuler, entraîne avec elle le terrain lui-même. Il combat avec raison la conception que l'on rencontre parfois chez les gens du métier, qui consiste à considérer l'état bouillant comme un état propre à certains terrains donnés, tels que le sable trop chargé d'eau, et certains limons et argiles, dits jäslera en Suède, kwelm en Flandre, flijtjord (terrain coulant), etc., tandis qu'il ne faut jamais oublier que la vraie cause du mouvement est la circulation de l'eau. En Suède, la disposition des terrains très meubles, relativement peu épais, reposant sur des surfaces cristallines, parfois très inclinées, provoque chaque année, lors de la fonte des neiges, des déplacements considérables, de sorte que les roches profondes sont mises à nu sur de vastes étendues, et il est probable que, dans cette érosion de la surface du pays, les actions post-glaciaires ont joué un rôle tout aussi considérable que les glaciers eux-mêmes. Il serait trop long d'entrer dans les détails ; il suffira de dire que ces déplacements des terrains meubles détruisent les forêts et modifient même le caractère général de la végétation dans certains districts, ne permettant plus que le développement de végétaux de

petite ou de courte existence. Enfin les fleuves eux-mêmes voient leur cours se modifier et présentent des caractères spéciaux que M. Hög-bom a indiqués sur une carte jointe à son travail.

Ces considérations m'étaient encore présentes à l'esprit lorsque survint le déplacement du quai d'Anvers, et comme il était arrivé à ma connaissance que, chaque fois que l'on exécutait des travaux dans le sol de remblai derrière le quai, on ne tardait pas à rencontrer de l'eau, au point qu'il était parfois nécessaire de prendre des mesures spéciales pour pouvoir conduire le travail à bonne fin, il me vint naturellement à l'idée de rechercher si l'on ne devait pas considérer l'eau comme jouant un certain rôle dans le déplacement de la maçonnerie du quai. C'est ainsi que, quoique tout à fait étranger aux questions techniques en jeu, je me suis permis de rassembler certains détails que je désire soumettre à l'examen des personnes compétentes.

Nous savons que l'Escaut décrit à la hauteur d'Anvers une boucle, convexe vers l'Est, et que de ce côté le terrain de la rive droite affecte la forme d'un amphithéâtre, peu profond il est vrai, et à la surface duquel les eaux naturelles coulent vers le fleuve. La constitution géologique du sol, d'après les détails qu'a bien voulu me donner le baron van Ertborn, est très simple. A la surface, le Flandrien, à l'état de sable pur légèrement argileux; en dessous le Bolderien, facies inférieur à Panopées, le tout reposant sur le Rupélien, ou argile de Boom. Celle-ci a une surface oblique, inclinée du Sud-Ouest au Nord-Est de 5 mètres environ par kilomètre. A l'enceinte du Kiel, au Sud, en amont du fleuve, l'argile atteint la cote — 4; au sondage du bassin de natation, à 300 mètres tout au plus du fossé de l'enceinte, on la rencontre à — 8 mètres; à la place Saint-André, plus au Nord-Est, elle descend à — 17 mètres; enfin plus au Nord-Est encore, à la Tour bleue, elle se trouve à — 20 mètres. La puissance de l'argile dans la partie Sud de la ville est de 60 mètres. Le Bolderien, sable à Panopées, n'est guère perméable; il est fin, légèrement argileux; son facies supérieur à Pétoncles, beaucoup plus perméable, ne dépasse pas, vers le Sud, l'écluse du bassin de batelage. Quant au Flandrien, il a une épaisseur moyenne de 1^m80; toutefois, près de l'Escaut, cette épaisseur pourrait atteindre 4 mètres. M. van Ertborn ajoute que les eaux naturelles paraissent ne pas pouvoir jouer un grand rôle dans cette zone, mais qu'il est possible que les eaux soient amenées par le fossé de l'enceinte du côté de Berchem, où le sol atteint la cote 12, et où le plan d'eau doit être plus élevé qu'au Kiel, se trouvant à la cote 4 ou

5 mètres. Je dois cependant faire observer que la constatation des eaux dans les travaux du sol du quai met hors de doute l'infiltration des eaux et leur stagnation derrière le mur.

Examinons maintenant la maçonnerie du quai. La hauteur verticale est de 17 mètres, la base élargie a 9 mètres d'épaisseur et une hauteur d'un peu plus de 2 mètres. Les marées les plus hautes atteignent à 2 $\frac{1}{2}$ mètres environ de la tablette du mur, les marées les plus basses descendent parfois de 4 mètres. Cette partie du quai est la première qui ait été construite; elle date de 1885, alors que le travail a été achevé au Nord en 1900. La profondeur du fleuve à quai atteignait, à cet endroit, d'abord 5 mètres sous marée basse; plus tard, on y a pratiqué des dragages, qui paraissent avoir descendu le fond du fleuve à peu près au niveau supérieur de la base élargie du mur.

Cette section du quai avance de 50 à 60 mètres sur le lit ancien du fleuve. Le creux situé derrière le mur a été remblayé par les sables et la vase provenant du dragage du fleuve, de sorte que le sol ainsi formé est parfaitement perméable à l'eau. Mais il y a plus. Il paraîtrait que cette section du mur du quai repose sur le sable à Panopées; donc sa base n'aurait pas été foncée dans l'argile, et il ne paraît pas que l'on ait enfoncé de pilotis pour le fixer. Enfin, il a existé autrefois à cet endroit une cale sèche, où des effondrements se sont produits à plusieurs reprises, de sorte que cette partie du rivage était alors considérée comme offrant peu de stabilité.

Actuellement, le mur, qui était penché en arrière, est devenu vertical, exécutant probablement sur sa base un mouvement de rotation, qui a déplacé la tablette supérieure de 1^m25 en avant, et sur une certaine étendue de la partie déplacée, cette tablette est descendue de 13 centimètres.

Avant le déplacement, les conditions étaient donc les suivantes : Un mur de 17 mètres de hauteur arrête les eaux descendant la pente naturelle de l'argile imperméable; celles-ci infiltrent le terrain remblayé situé derrière le mur jusqu'à sa base. Si le renseignement au sujet de la nature sableuse de la fondation sur laquelle repose le mur est exact, les eaux passent sous celui-ci, pour rejoindre le courant du fleuve, et dès lors rien d'étonnant qu'après quelques années le mur ait dû céder, et il finira par s'effondrer complètement si l'on ne parvient pas à arrêter la circulation de l'eau, qui, dans le cas présent, est encore facilitée par le changement de pression quotidien provenant des marées, grâce surtout au peu de hauteur qui sépare le fond du fleuve de la base du mur.

Si cependant nous admettons que le mur repose sur l'argile, la circulation de l'eau est plus difficile; mais, dans ce cas encore, l'accumulation de l'eau derrière le mur peut devenir la cause d'une catastrophe. Le travail continu de la marée modifie sans cesse les pressions qui agissent sur le mur, et si l'argile n'est pas absolument imperméable à l'eau, étant donnée la faible profondeur à laquelle le mur y serait fixé en cet endroit, la moindre crevasse peut donner passage à l'eau qui, dès lors, continue à creuser, et bientôt la stabilité des maçonneries se trouvera compromise.

C'est pour appeler l'attention de la Société sur l'importance du rôle que les eaux d'infiltration du sol peuvent jouer dans la destruction des maçonneries souterraines que nous nous sommes permis d'exposer les considérations qui précèdent. Il nous semble de la plus haute importance de veiller au drainage du sol derrière les constructions. Dans le cas qui nous occupe, le drainage, mieux que toute autre mesure, pourra prévenir une catastrophe, et surtout mieux que des mesures dirigées contre la poussée du sol derrière le mur, ou la fixation de celui-ci par des pilots enfoncés en avant. Enfin, en présence de la probabilité de l'extension du port d'Anvers en aval du fleuve, où l'argile de Boom disparaît en profondeur et où l'on aura affaire à des terrains plus récents et plus meubles, la question du drainage et de l'étude du rôle des eaux d'infiltration présente une importance encore beaucoup plus considérable.

La discussion est ouverte.

M. *Putzeys* trouve l'idée de drainage parfaite; mais sera-t-elle réalisable pratiquement. La question de premier intérêt qui doit être soulevée, est celle de savoir si l'on a relevé des coupes géologiques.

M. *Kemna*. — Il y a une quarantaine d'années, à peu près à la hauteur du lieu de l'accident, on a eu de très sérieuses difficultés pour établir une cale sèche (cale de Schultz), et un ingénieur constructeur de navires, qui connaissait bien l'Escaut (Louis Marguerie), pronostiquait que rien ne tiendrait jamais en cet endroit. Toutefois, la coïncidence des lieux n'est pas parfaite, le quai avançant d'une cinquantaine de mètres dans l'ancien lit du fleuve.

La partie du quai qui a glissé constituait l'extrémité amont de la section construite il y a une vingtaine d'années; la profondeur sous marée basse n'étant que de 5 mètres, il y avait extérieurement contre le pied du mur un talus également de 5 mètres; un double changement a été apporté à cette situation: le mur de quai a été prolongé de

2 kilomètres et, pour obtenir tout du long la profondeur uniforme de 8 mètres sous marée basse, on a enlevé par dragage 3 mètres du talus. Il y a coïncidence entre ce travail de dragage et le glissement du quai.

Les premières manifestations consistent en la formation de deux fissures dans le pavage du terre-plein, parallèles au quai, l'une à peu près au-dessus de la paroi postérieure du mur, l'autre à plusieurs mètres plus à l'intérieur. La première résulte de ce que les terres reposant sur des gradins en retrait de la maçonnerie sont solidaires du mur et suivent son déplacement; la fissure la plus éloignée du mur délimite les terres non soutenues, parce qu'elles sont extérieures au talus que prendrait naturellement le remblai abandonné à lui-même. Cette portion constitue le prisme de poussée; c'est elle qui s'abaisse et produit l'effondrement.

Voilà les faits et seulement juste autant d'explication que ces faits suggèrent immédiatement et sans contestation possible. Quant à la cause générale, les opinions sont loin d'être faites, et le peu qu'on en dit montre beaucoup de discordance dans les opinions.

Il est indubitable que la cause a été la poussée des terres; mais cette action, trop connue, n'a certes pas été perdue de vue dans l'élaboration des plans et le mur a été calculé pour y résister. Cette poussée existe toujours et si elle a pu se manifester, produire ce qu'on nomme en mécanique un effet utile, et seulement après vingt ans, c'est qu'il doit y avoir eu modification dans certaines conditions accessoires. Alors immédiatement se présentent à l'esprit les modifications résultant du prolongement du mur et du dragage, et, malgré l'avis de beaucoup d'ingénieurs qui ne veulent voir là qu'une simple coïncidence, on peut se demander s'il n'y a pas une relation de cause à effet.

Le prolongement du mur semble devoir donner plus de solidité à l'ancienne portion extrême. Mais ce prolongement exerce aussi une action sur le drainage du terre-plein. Les eaux du sous-sol pouvaient s'échapper en contournant cette extrémité et le prolongement du mur ferme cet exutoire. De plus, tout le terre-plein du nouveau quai entre l'ancienne digue et le nouveau mur, constitué par les matériaux de dragage, est absolument gorgé d'eau, au point de rendre extrêmement difficile le placement d'une canalisation à 1 mètre sous le pavé. Il en résulte que l'eau du sous-sol doit chercher maintenant un exutoire, non plus à côté, mais en dessous du mur de quai.

Le mouvement de cette eau se trouvait naturellement fort entravé par une couche de 3 mètres de sédiments, agissant comme un placage

protecteur pour assurer une certaine étanchéité. L'enlèvement de ce crépissage protecteur a facilité les courants sous le mur. Or à cet endroit, entre la surface en pente de l'argile de Boom et la base du mur, il n'y a qu'une dizaine de centimètres de sable vert très fin. Ce sable aura été enlevé par l'eau du sous-sol, s'échappant à chaque marée basse, et par suite du vide, le mur a quelque peu basculé. Si à ce même endroit il y a une tendance plus marquée des eaux à former courant, comme on pourrait interpréter les accidents sur l'ancienne rive de 1865 (ancien lit d'affluent ou autre cause quelconque), on a des éléments malheureusement plus que suffisants pour expliquer le mécompte.

Les ingénieurs n'ayant pas encore leur opinion faite sur la cause réelle n'ont pas encore déterminé définitivement le remède à y apporter. Si la cause principale est la poussée, naturellement les travaux de réfection seront orientés dans ce sens. On a parlé de fascinage derrière le mur, de voûtes ou arcades perpendiculaires au fleuve, toutes mesures destinées à substituer une poussée verticale à la composante horizontale. Mais l'hypothèse d'une influence importante de l'eau accumulée derrière le mur et agissant par la base mérite aussi d'être prise en sérieuse considération ; elle se traduirait pratiquement par le drainage.

M. E. Van den Broeck, en réponse à la demande formulée tantôt si des observations géologiques ont été faites à l'emplacement des anciens murs de quai, donne lecture d'un passage extrait du « Compte rendu de l'excursion faite à Anvers les 27 et 28 juillet 1879 par la Société malacologique de Belgique » qu'il a publié dans le tome XIV (1879) [Procès-Verbal des séances, pp. 58-76] des *Annales* de ladite Société.

Il s'agissait, à cette époque, « d'édifier, en pleine eau, soit à 80 mètres de la rive préexistante, un épais et immense mur fondé, à 8 mètres sous marée basse, sur des masses de béton, épaisses de 3 à 5 mètres et reposant en contre-bas du lit même du fleuve. Le travail se faisait entièrement à sec : pour le mur à l'air libre, grâce à l'emploi de batardeaux mobiles en fer ; pour la fondation, dans l'air comprimé, dans des caissons de 225 mètres carrés, que l'on enfonçait jusque sous le lit de l'Escaut, à l'aide de dispositions et d'appareils des plus ingénieux. »

M. Van den Broeck, poursuivant la lecture de sa narration, rappelle que, seul de ses collègues, il a pu supporter les inconvénients de la mise sous pression, qui lui a permis de pénétrer ensuite dans l'étroite cheminée conduisant au fond du caisson et de descendre l'échelle de

fer qui l'a amené dans une prison métallique, longue de 25 mètres, large de 9 mètres et haute d'un peu plus de 2 mètres. Le compte rendu de l'exploration se continue comme suit :

« Au milieu d'un épais brouillard bleuâtre, qu'estompe çà et là de rouge la lueur indécise des bougies, je distingue quelques terrassiers à l'ouvrage, fouillant le sol qui, malgré l'énorme pression des eaux du fleuve, est parfaitement à sec, grâce à l'air comprimé qui remplit tout le caisson.

» J'explore ce domaine souterrain, où je me trouve parfaitement à l'aise, malgré la pression, malgré l'étrangeté des lieux, et malgré le poids moral des 4,000,000 de kilogrammes de briques reposant au-dessus de ma tête sur le caisson, foncé à 4 mètres en contre-bas du lit de l'Escaut et à plus de 16 mètres sous sa surface.

» N'oubliant pas toutefois que je suis descendu comme naturaliste et non comme simple curieux, je m'empresse d'examiner le sol dans lequel s'enfoncé le caisson.

» C'est du Miocène; j'en recueille divers échantillons, ainsi qu'une belle série de fossiles de grande taille et d'une admirable fraîcheur.

» L'examen ultérieur de ces précieux matériaux a fourni des résultats fort intéressants. Dans des déblais rejetés dans un coin du caisson et provenant de fouilles exécutées lorsque l'appareil se trouvait moins enfoncé dans le lit du fleuve, j'ai noté la présence du sable à *Pectunculus pilosus*, représenté d'ailleurs également par ce fossile caractéristique.

» En enfonçant davantage, le caisson a rencontré un dépôt différent. Au moment de ma visite, il était arrivé à la cote — 13 (du zéro d'Ostende) et se trouvait en plein dans les sables à *Panopaea Menardi*.

(Suit une énumération de fossiles caractéristiques de l'horizon miocène des sables à Panopées.)

» On comprendra de suite l'importance de cette observation quand j'aurai ajouté que c'est là le premier contact positivement observé, dans tout le bassin d'Anvers, entre les sables à Panopées et les sables à Pétoncles. Jamais la superposition des deux couches, quoique admise en principe par plusieurs géologues, n'avait été constatée de visu. »

Arrêtant ici cette citation, pour n'en faire ressortir actuellement que les données de composition et de superposition géologique, ainsi que de profondeur atteinte, M. Van den Broeck constate donc que le caisson, arrivé à la cote — 13, n'avait pas encore atteint l'argile de Boom.

Y est-il descendu ultérieurement; c'est ce que la cote *actuelle* de base du caisson de cette région des premiers grands murs de quai pourrait

aider à savoir. Mais ce ne serait probable que si cette base de caisson avait été enfoncée de plusieurs mètres encore, ce qui est douteux! Tout en n'étant donc pas absolument précis par lui-même, le renseignement, combiné avec d'autres, pourrait être utile et c'est à ce titre que M. Van den Broeck a rappelé ce lointain souvenir d'une observation précise faite par lui, dans les parages de l'un des accidents survenus aux murs de quai d'Anvers.

M. *Simoens* voudrait ajouter un mot pour signaler l'analogie entre ce phénomène et celui qui s'est produit naturellement dans la vallée de la Senne; celle-ci a creusé son lit à travers le sable grossier bruxellien, sous lequel elle a percé la couche de sable fin ypresien, et elle s'est arrêtée dans l'argile ypresienne. Les eaux d'infiltration du plateau venaient donc sourdre sur les versants, à la base de la couche de sable fin, et en amenaient le foirage, d'où résultent les nombreuses failles dans le Bruxellien sus-jacent. Ce phénomène n'a cessé que lorsqu'une couche d'alluvions protectrices est venue masquer l'affleurement du sable fin ypresien. A Anvers, on a enlevé le dépôt protecteur par le dragage, et la couche de sable fin a foiré.

E. MATHIEU. — Les tufs kératephyriques de Grand-Manil.

Les conclusions de cette importante communication, qui paraîtra aux *Mémoires*, sont les suivantes :

1° Des arguments lithologiques et paléontologiques conduisent à distinguer, dans le gisement de Grand-Manil, trois zones superposées; chaque zone comprend à la base une roche porphyroïde passant à un schiste fossilifère, qui contient les éléments remaniés de la couche sous-jacente;

2° Ce gisement est contemporain des schistes ou quartzophyllades sous-jacents (assise de Gembloux) et est interstratifié entre ceux-ci et les schistes de Grand-Manil;

3° Les roches porphyroïdes de Grand-Manil ne sont pas dues à des épanchements de lave sous-marine; il est plus vraisemblable de les attribuer à des amas de matériaux arrachés par érosion à des masses kératephyriques existant sur le littoral;

4° Ce phénomène érosif et sédimentaire s'est répété trois fois consécutives; pendant les intervalles, la mer silurienne a remanié la couche sous-jacente et une faune s'y est établie; après la troisième formation, la sédimentation normale a repris;

5° Je propose, pour désigner le gisement de Grand-Manil, le terme

de *tuffoïde k ratophyrique*, la tuffoïde étant, par extension, un ensemble qui comprenait, à l'origine, un complexe de sédiments normaux et de tufs clastiques (provenant par érosion de masses volcaniques voisines) et qui a été métamorphosé dans la suite par redressement des couches encaissantes.

A. RUTOT. — La géologie de la vallée du Nil et les nouvelles découvertes  olithiques et paléolithiques qui y ont été faites.

M. A. Rutot expose les résultats des études qui ont été faites récemment en Égypte par M. le D r Blanckenhorn et les découvertes de silex  olithiques et paléolithiques effectuées par le savant voyageur et égyptologue M. le D r G. Schweinfurth.

M. le D r Blanckenhorn a principalement porté ses recherches sur les terrains tertiaires et quaternaires de l'Égypte.

Pour ce qui concerne le Tertiaire, ce géologue a reconnu l'existence de l' oc ne inférieur, de l'Oligocène, du Miocène et du Pliocène inférieur et moyen, le supérieur paraissant faire défaut.

Le Pliocène moyen débute notamment par des mouvements orogéniques importants : dislocations, éruptions volcaniques, sources thermales, pendant lesquels se forment des brèches (Brocatelle); puis viennent des dépôts marins.

Les temps quaternaires se laissent subdiviser en deux périodes, dont la plus ancienne a reçu de M. le D r Blanckenhorn le nom d'* poque pluviale* ou *lacustre*, l'autre étant dénommée * poque diluviale* ou *fluviale*.

Les couches correspondantes forment deux terrasses, l'une élevée d'environ 63 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux du fleuve, l'autre ne dépassant guère 10 mètres au-dessus du même niveau.

M. le D r Schweinfurth a fait connaître la coupe des terrains à la hauteur de Thèbes.

Sur un soubassement de marne crétacée se développent, sur près de 400 mètres d'épaisseur, les marnes marines à silex de l' oc ne inférieur.

Au bas du massif  oc ne s'adossent les dépôts de la période pluviale ou lacustre, servant à leur tour de support aux dépôts de la période diluviale.

Au niveau de l'eau s'étend la grande plaine d'alluvions modernes du fleuve.

En de nombreux points des environs de Thèbes, M. le Dr Schweinfurth a recueilli des silex soit utilisés, soit taillés.

La position stratigraphique de ces instruments est la suivante :

1° *Dépôts de la période pluviale ou lacustre.*

Dans une superbe coupe de la haute terrasse, montrant plus de 60 mètres d'épaisseur de dépôts de cette terrasse correspondant à la période pluviale, M. le Dr Schweinfurth a rencontré deux lits à éolithes, dont l'un, inférieur, est situé à 50 mètres sous la surface, le supérieur étant à 13 mètres de profondeur. Le lit inférieur, à éolithes, est le plus riche et il a fourni beaucoup de matériaux intéressants.

2° *Dépôts de la période diluviale ou fluviale.*

C'est surtout la localité de Qurna, où les dépôts diluviaux sont traversés de coupes profondes, qui a donné à l'exploration les meilleurs résultats.

L'ensemble des trouvailles montre que les matériaux recueillis indiquent nettement un mélange de deux industries bien connues dans nos régions de l'Europe centrale et tout particulièrement en Belgique.

Ce mélange comprend, d'une part, des éolithes rapportables à notre industrie mesvinienne et, d'autre part, des paléolithes à aspect primitif, s'identifiant complètement avec notre industrie strépyienne.

On sait qu'en Europe ces deux industries se succèdent immédiatement dans la chronologie, comme le démontre l'exploitation Helin, et il en est de même en Égypte.

Les dépôts diluviaux de Qurna sont du type ballastière, qui est l'indice caractéristique des brassages successifs pendant les crues et, par conséquent, du mélange des niveaux primitivement distincts et superposés.

3° *Surface du sol supérieure à la haute terrasse (65 mètres au-dessus du niveau actuel du Nil).*

Les pentes ainsi que le haut plateau, constitués par l'Éocène inférieur, présentent à leur surface un véritable tapis de silex provenant du délavage des marnes à silex.

On y rencontre des rognons soit entiers, soit éclatés par les actions naturelles.

Comme la partie élevée des pentes et le haut plateau n'ont jamais été recouverts par les plus fortes crues de l'époque pluviale et, à plus forte raison, de celles de l'époque diluviale, ces surfaces ont pu être habitées de tout temps; aussi est-ce là que l'on rencontre la plus grande variété de silex.

La série des instruments recueillis montre clairement que non seule-

ment il y a mélange d'éolithes et de paléolithes, mais qu'il est aisé de distinguer, parmi les derniers, des représentants des industries strépyenne, chelléenne et acheuléenne, le nombre d'instruments de chaque catégorie allant en progression rapidement décroissante.

Il est étrange que, malgré des conditions vitales sans doute fort dissemblables, les choses se soient passées exactement en Égypte comme dans nos régions.

On se rappellera, en effet, que l'un des résultats les plus nets de nos recherches est que l'étendue occupée par les populations du Paléolithique inférieur et le nombre d'instruments vont toujours en diminuant du Strépyien à l'Acheuléen.

Chose singulière, les trouvailles paléolithiques, en Égypte, cessent avec l'Acheuléen, et jusqu'à présent, on n'y a pas rencontré de traces de populations moustériennes, éburnéennes et tarandiennes.

De l'Acheuléen, on passe donc directement au Néolithique, paraissant commencer avec le Tardenoisien et continuant alors par le développement de l'industrie néolithique spéciale bien connue et si riche, qui semble concorder chronologiquement avec le Robenhausien de nos régions.

M. I. BERTRAND prononce l'éloge du baron von Richtofen, professeur à l'Université de Berlin, membre honoraire de notre Société.

Dans ce travail, qui paraîtra aux *Mémoires*, l'auteur, à propos de l'illustre défunt, fait un historique de l'évolution de la géographie, qui s'est rapprochée de la géologie, en grande partie par suite de l'impulsion de ce grand maître.

L'ordre du jour de la séance comportait la présentation et la discussion d'un intéressant travail de M. le professeur *Eug. Dubois*, conservateur du Musée Teyler, à Harlem. Ce travail, consacré à l'étude stratigraphique et paléontologique du Cromerien et spécialement du célèbre soi-disant « Forest-Bed » qui le caractérise, a été expédié avant la séance (vers le 10 octobre), sous forme d'« épreuves de distribution préalable pour favoriser la discussion en séance », à une cinquantaine de nos collègues.

Vu l'heure avancée qui a marqué la fin de la lecture de M. Bertrand, il n'a pas été possible, matériellement, d'aborder l'exposé du travail de M. Dubois.

Postérieurement à la séance, l'auteur, ayant exprimé le désir de voir la discussion de son travail reportée à une autre séance que celle de la

présentation de son travail, il a pu être déferé à ce désir, grâce à la distribution de l'épreuve préalable à nos collègues s'intéressant le plus spécialement à la question, distribution qui revient à une *présentation* du travail. Le mémoire du professeur Dubois figure donc ci-dessous dans le procès-verbal de la séance du 17 octobre, et avec l'autorisation de M. le Président, il est considéré comme ayant été présenté par son auteur à ladite séance. Conformément au désir de M. Eug. Dubois, la discussion de cette étude aura lieu ultérieurement.

EUG. DUBOIS. — L'âge des différentes assises englobées dans la série du « Forest-Bed » ou Cromerien (1).

Quoique le « Forest-Bed », sur les côtes de Norfolk et de Suffolk, soit connu depuis un siècle et demi et soit, depuis longtemps, célèbre pour sa faune de mammifères et à cause de la position qu'il occupe à la limite des formations pliocène et pléistocène, les nombreuses recherches qu'il a provoquées n'ont pas encore établi l'accord sur son classement précis dans l'échelle stratigraphique.

Depuis l'excellente description de ces dépôts donnée par M. Clement

(1) A la demande ultérieure de l'auteur, acceptée par M. le Président, le présent travail, qui avait été distribué, en « épreuves préalables », avant la séance du 17 octobre, mais qui, faute de temps, n'a pu être résumé en séance, a été considéré comme *présenté* à ladite séance. Il a la *priorité réelle* de présentation sur la version, légèrement modifiée, que l'auteur a fait paraître comme première partie du tome X de la série II des *Archives du Musée Teyler*. En effet, M. le Secrétaire général de la Société belge de Géologie, à la prière de l'auteur, avait bien voulu se charger de reviser, au point de vue de la forme, le manuscrit qui lui avait été envoyé, « plus ou moins sous forme de brouillon », le 17 septembre 1905, avec demande de le corriger.

Or, dans la rédaction, avec *certain passages supprimés*, du travail inséré dans les *Archives du Musée Teyler*, M. le Secrétaire général a retrouvé, à part quelques menus changements de mots, sans importance, la phraséologie qu'il avait suggérée à l'auteur pour l'amélioration du texte, encore non achevé dans sa forme littéraire, que lui avait adressé M. Dubois à la *mi-septembre*. C'est donc A TORT que l'auteur de l'article inséré aux *Archives* laisse croire à ses lecteurs, par la rédaction de la Note initiale suivante, que la version publiée dans notre *Bulletin* n'a pas la priorité réelle scientifique : *La substance de cet article, dit-il, est à peu près la même que celle d'une communication QUI SERA présentée sous le même titre à la séance du 17 octobre 1905 de la Société belge de Géologie. — Qui A ÉTÉ PRÉSENTÉE eût été plus conforme à la réalité des faits! Ceci a pour but, non d'incriminer personne, mais d'expliquer tant une ajoute qu'une importante suppression constituant la principale différence entre les deux versions et de spécifier correctement, d'après les faits réels, l'antériorité de présentation du texte ici publié. (Note du Secrétaire général.)*

Reid (1), on est généralement incliné à le rapporter au Pliocène. Cependant, plusieurs géologues insistent pour ranger l'ensemble de la Série du « Forest-Bed » dans le Pléistocène. En effet, le consciencieux travail de M. Reid sur ces dépôts n'a pu faire disparaître l'équivoque de leur faune et de leur flore, équivoque qui faisait déjà supposer à Lyell, il y a plus de quarante ans, que peut-être on aurait pu englober ici des dépôts appartenant à des âges différents. Quel contraste, en effet, entre une flore ne différant presque en rien de celle qui se trouve encore aujourd'hui dans le Norfolk et des types de mammifères tels qu'ils sont propres aux pays chauds, types caractérisant le Pliocène et ayant vécu ailleurs au milieu d'une flore de caractère subtropical!

Le contraste n'est pas moins grand dans la faune des mammifères elle-même. A côté des *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Equus Stenonis*, *Cervus verticornis* et plusieurs autres types de cerfs pliocènes, *Ovis Savinii* et *Arvicola intermedius*, on se trouve en présence d'espèces modernes et pléistocènes, telles que *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Bison bonasus*, *Lutra vulgaris*, *Mustela martes*, *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Canis lupus*, *Canis vulpes*, *Arvicola arvalis*, *Talpa europaea*, *Sorex vulgaris*, et même *Ovibos moschatus* et *Gulo luscus*, qui, bien qu'habitant, en Europe, la zone de Norfolk durant les périodes glaciaires, se sont aujourd'hui retirées dans la zone glaciaire arctique.

M. Reid lui-même ajoute un élément nouveau à ces équivoques et contrastes, accentués déjà par son « Lower Freshwater-Bed », qui aurait la même flore que l'« Upper Freshwater-Bed », en admettant que la faune marine du Forest-Bed aurait le même facies franchement arctique que celle du Crag de Weybourne. « Thus it is that in the Forest-Bed we find a distinctly southern land fauna contemporaneous with an equally marked arctic marine fauna; the plants at the same time showing that the climate was much the same as that of Norfolk at the present day (2). »

A bon droit, M. J. Geikie démontre que ces contrastes ne peuvent trouver leur interprétation, comme le voudrait M. Reid, dans des conditions géographiques différentes de celles d'aujourd'hui (3).

(1) C. REID, *The Geology of the country around Cromer*. (MEMOIRS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF THE UNITED KINGDOM. London, 1882.) — *The Pliocene Deposits of Britain*. (IBID., 1890.)

(2) C. REID, *The Geology of the country around Cromer*. (MEMOIRS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF THE UNITED KINGDOM. London, 1882, p. 59.)

(3) J. GEIKIE, *The great Ice Age*. Third Edition. London, 1894, pp. 332, etc.

M. F.-W. Harmer, le géologue qui a tant de mérite par ses études sur les dépôts pliocènes et pléistocènes du très intéressant bassin anglo-belge, qu'il a si bien défini, s'est efforcé de chercher une autre solution de l'énigme. Il admet que le fleuve, l'ancien Rhin, qui a déposé dans le Norfolk et le Suffolk les ossements des mammifères caractéristiques d'un climat plus chaud que celui de ces contrées d'aujourd'hui, les y a apportés, soit sous forme de portions roulées et fragmentaires de squelettes, soit sous forme de cadavres, venant d'assez loin du Sud pour expliquer la différence avec la faune et la flore indigènes (1).

Je crois cependant que, même à l'origine de l'ancien Rhin, le climat ne pouvait être assez différent de celui de son embouchure, surtout au temps où existaient ces animaux caractéristiques du Tertiaire, alors que les climats étaient certainement encore moins différenciés qu'ils le sont aujourd'hui. Ainsi, je ne puis voir dans cette hypothèse de M. Harmer qu'une tentative désespérée, quoique louable, de nous mener hors de l'impasse où nous a surtout conduits, avec les meilleures intentions, le travail de M. Reid.

Depuis que, il y a huit ans, l'existence de la faune et de la flore de l'argile de Tégelen est venue à ma connaissance, j'ai été frappé du fait que dans ce dépôt, qui paraît être le plus proche équivalent du Cromerien que l'on eût rencontré jusqu'ici, il ne s'est rien présenté d'analogue aux contrastes paléontologiques de ce dernier. Les plantes, aussi bien que les mammifères, appartenant certainement à une même assise bien délimitée, font partie d'une faune et d'une flore dont les rapports avec le Pliocène supérieur sont évidents. Jusqu'à présent, sept espèces de mammifères ont été déterminées; cinq d'entre elles ont aussi été trouvées dans le « Forest-Bed » et y sont des plus communes. Le fait que l'on n'a pas encore rencontré à Tégelen des restes de l'*Elephas meridionalis*, espèce très répandue dans le « Forest-Bed », ni d'aucun autre Éléphant, est probablement dû à quelque circonstance locale, le gisement de Tégelen, où l'on a trouvé presque tous les ossements, n'étant qu'une seule et même argilière. C'est cette dernière circonstance aussi qui explique le nombre restreint des espèces de mammifères (2). Il ne faut pas en déduire que l'on ait affaire à une faune pauvre. Au contraire, tout porte à croire qu'elle était d'une remarquable richesse.

(1) *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. X (1896); MÈM., p. 341.
— *Proceedings of the Geologists' Association*, vol. XVII (1902), p. 449.

(2) Il y en a d'ailleurs encore quelques-unes qui ne sont pas déterminées.

J'indiquerai seulement les trois espèces de Cerfs, appartenant à trois types largement différents entre eux. Évidemment, il n'y a pas lieu non plus de considérer celles-ci, avec *Rhinoceros etruscus* et *Equus Stenonis*, comme de simples survivants du Pliocène. Dans les dépôts pliocènes de la France centrale, ce sont surtout des anciens types de Cerfs analogues qui caractérisent la faune, et, de même, dans le Forest-Bed, en faisant abstraction des Cerfs, représentés par plusieurs de ces types anciens, il ne reste, en fait de mammifères terrestres, comme vraies espèces pliocènes (espèces non encore rencontrées dans le Pléistocène), que *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros etruscus*, *Equus Stenonis*, *Ovis Savinii* et *Arvicola intermedius*; encore faut-il probablement en exempter la dernière espèce, comme se continuant dans le Pléistocène (1).

Les mammifères déterminés de Tégelen sont :

| | |
|---|---------------------------------------|
| <i>Trogontherium Cuvieri</i> Owen | <i>Hippopotamus amphibius</i> L. var. |
| <i>Cervus dicranus</i> (Nesti) Rüttimeyer | major |
| <i>Cervus teguliensis</i> E. Dubois | <i>Equus Stenonis</i> Cocchi |
| <i>Cervus rhenanus</i> E. Dubois | <i>Rhinoceros etruscus</i> Falc. |

Les plantes :

| | |
|--|---|
| <i>Prunus</i> sp. à gros noyaux | <i>Nuphar luteum</i> L. |
| <i>Trapa</i> (<i>natans</i> L. ?) | <i>Stratiotes Websteri</i> Pot. |
| <i>Cornus mas</i> L. | <i>Abies pectinata</i> DC. |
| <i>Vitis</i> (<i>vinifera</i> L.) | <i>Glyptostrobus</i> (cf. <i>heterophyllus</i> Endl. ?) |
| <i>Staphylea pinnata</i> L. | <i>Pinus</i> |
| <i>Juglans tephrodes</i> Ung. | <i>Picea</i> ou <i>Larix</i> |
| <i>Pterocarya fraxinifolia</i> Spach | <i>Tilia</i> |
| <i>Magnolia</i> (cf. <i>Kobus</i> DC.) | |

(1) Dans la version publiée par l'auteur, entre l'époque de l'envoi de son travail à la Société belge de Géologie (17 septembre) et celle de la publication du présent fascicule du *Bulletin*, version ultérieure, parue dans les *Archives du Musée Teyler*, les vingt-quatre lignes suivantes de son exposé, y compris la liste des animaux et des plantes de Tégelen, ont été SUPPRIMÉES (jusqu'aux mots : Telle est la base, etc.) et remplacées par l'adjonction suivante : « Les mammifères et les plantes déterminés de Tégelen ont déjà été énumérés dans mon article sur l'argile de Tégelen. Le caractère de cette faune et de cette flore nous oblige à rapporter l'argile de Tégelen au Pliocène supérieur. »

Ce changement constitue la principale différence entre la version primitive, distribuée en épreuves préalables au début d'octobre, par les soins du Secrétaire général de la Société belge de Géologie, et la version *ultérieure*, imprimée par l'auteur dans son recueil des *Archives du Musée Teyler*. (Note du Secrétaire général.)

La plupart des plantes sont déterminées d'après des graines, presque toutes de dimensions assez considérables, l'*Abies* par un cône.

Les graines très petites n'ont pas encore été déterminées. Mais elles ne sauraient influencer les conclusions tirées de tant d'espèces à grandes graines; de plus, leur diagnose semble être bien moins sûre que celle des graines d'une certaine grandeur.

Les cinq dernières plantes sont déterminées, d'après l'examen du bois, par M. W. Gothan, de Berlin (1).

Voilà donc réellement une faune et une flore qui ne peuvent être rapportées qu'au Pliocène supérieur (2).

Telle est la base qui m'a convié à rechercher l'interprétation des faits énigmatiques de la paléontologie des assises réunies dans le Cromerien ou la Série du « Forest-Bed ».

Après avoir étudié avec soin les descriptions des dépôts en question, j'ai eu l'avantage de les visiter, sur les côtes de Norfolk et de Suffolk, sous la compétente direction de M. Clement Reid, puis j'ai relu les descriptions et je suis arrivé à la conclusion que les contrastes indiqués ne sont qu'apparents et non pas dans la nature des choses. Suivant ma manière de voir, on a, en effet, ainsi que le pressentit Lyell, réuni erronément des faunes et des flores de dépôts d'âges différents.

D'après la description, généralement acceptée, de M. Reid, la série du Forest-Bed ou le « Cromerien », comme elle a, depuis, été nommée, consiste en trois divisions : un dépôt supérieur et un dépôt inférieur, tous deux d'eau douce, et un dépôt intermédiaire d'estuaire. C'est le dépôt moyen qui, particulièrement, a été nommé le « Forest-Bed ». Et c'est à tort, car il est prouvé que le bois, les souches et les racines d'arbres dont, en maints endroits, on y rencontre des accumulations, ont tous été flottés, n'indiquant nullement l'ancien sol d'une forêt.

C'est à cette assise qu'il faut attribuer la plupart des ossements de mammifères d'espèces éteintes. Autrefois, on la nommait « Elephant-Bed », à cause de l'abondance de molaires d'*Elephas meridionalis* qu'on y trouve, surtout à sa base.

Un bon nombre de ces ossements ont été trouvés hors du dépôt, sur

(1) Les mollusques de l'argile de Tégelen appartiennent tous à des formes lacustres et terrestres, mais on leur a encore donné peu d'attention et l'on ne sait rien de précis sur le caractère de cette faune malacologique.

(2) Voir : EUG. DUBOIS, *L'âge de l'argile de Tégelen et les espèces de Cervidés qu'elle contient.* (ARCH. DU MUSÉE TEYLER, sér. 2, vol. IX, pp. 605-615. Haarlem, 1905.)

la plage; mais souvent il était clair qu'ils devaient réellement provenir du dépôt duquel ils furent lavés par les tempêtes. Cependant, quelquefois, comme nous le verrons dans la suite, le doute quant à cette provenance est tout indiqué. C'est le cas surtout pour ceux qui ont été obtenus par dragage.

Le dépôt contient aussi quelques coquilles marines, appartenant toutes à des espèces également connues du Crag de Weybourne, l'assise sous-jacente, et, rarement, des coquilles de mollusques d'eau douce et terrestres.

Des espèces marines, *Mya truncata* et *Tellina baltica*, y ont quelquefois été trouvées avec les deux valves dans la position de vie.

Parmi les mammifères, plusieurs espèces habitaient la mer, et des poissons marins y sont communs.

C'est pour ces raisons que l'on considère cette division du Cromerien comme un dépôt d'estuaire.

Quant à sa constitution lithologique, cette division, dont l'épaisseur excède rarement 2 mètres, mais quelquefois atteint 6 mètres, se compose de gravier, souvent cimenté en un conglomérat ferrugineux, nommé « pan » dans la contrée, puis de sables et d'argiles laminées. Très fréquemment, il s'y trouve, à la base de cette division, une couche composée en grande partie de morceaux d'argile arrondis (clay-pebbles), avec des gâteaux de tourbe et du lignite.

Il est important de remarquer que c'est au milieu de cette couche, reconstruite sans doute à l'aide de débris de destruction d'un *dépôt d'eau douce plus ancien*, que l'on trouve la plupart des ossements de mammifères de cette division. Rarement, on y a recueilli des ossements de petites espèces; la plupart proviennent d'espèces de grande taille ou de taille moyenne tout au moins. Je ne pense pas qu'il faille en chercher la cause uniquement dans ce que l'on aurait négligé les ossements petits, comme le croit M. Reid. Le caractère du dépôt et son mode de formation me paraissent déjà impliquer la rareté des petits ossements.

En effet, on ne peut s'attendre à trouver beaucoup de petits et par conséquent fragiles ossements au milieu d'un gravier comme celui qui renferme les ossements de l'Estuarine-Bed, surtout si ceux-ci n'y ont été déposés qu'à l'état, plus fragile encore, de fossiles et non à l'état frais. C'est à cette dernière circonstance aussi que je crois devoir attribuer le fait que les ossements de cette division du Cromerien se trouvent généralement brisés. Je suis d'accord avec M. Reid qu'ils n'ont pas l'air d'avoir été roulés et ne puis me ranger à l'opinion anté-

rieure de M. Harmer, d'après laquelle le fleuve qui se jetait dans l'estuaire, venant du Sud, y apportait des portions roulées et fragmentaires de squelettes et de dents de mammifères caractéristiques d'un climat plus chaud que celui qui régnait alors en Angleterre (1). A présent, M. Harmer pense que le transport du Sud, des dépouilles de vertébrés, a eu lieu sous forme de cadavres (2).

Il me paraît cependant qu'il serait difficile de se figurer ce transport assez lointain pour justifier, à lui seul, l'aspect méridional de la faune, et l'origine la plus lointaine aurait été de l'amont de l'ancien Rhin.

Cependant les ossements n'ont pas non plus l'aspect tout à fait intact, comme par exemple ceux de Tégelen, qui, presque toujours, ont conservé la plus fine sculpture superficielle, ce qui est très rare chez ceux de l'Estuarine-Bed. Cette sculpture superficielle, chez ces derniers, s'est ordinairement plus ou moins usée et, dans beaucoup de cas, ils se présentent fendillés.

L'état fragmentaire des ossements et l'aspect de leur surface sont tels qu'ils devraient être si les ossements provenaient de quelque dépôt d'argile préexistant et non lointain, duquel ils auraient été lavés sans trop de violence. Une fois, il est vrai, on a trouvé en connexion les os d'un pied d'éléphant, mais on peut se figurer que ces os, en contact, primitivement renfermés dans une couche d'argile, furent lavés, enveloppés dans un lambeau d'argile, comme on les observe généralement à la base de l'Estuarine-Bed.

On ignore la provenance précise de beaucoup des ossements de mammifères du Cromerien, surtout de ceux des grandes espèces; ils ont été trouvés par de simples pêcheurs, ou autres gens manquant d'expérience scientifique; maintes fois, ils furent ramassés sur la plage. Cependant, il a été souvent possible, dans ces cas, de vérifier, avec une probabilité plus ou moins grande, le rapport avec l'horizon auquel il fallait les attribuer.

Quelquefois, les doutes que l'on peut soulever sur le rapport au Cromerien de certains vestiges signalés se changent presque en certitude d'ordre négatif.

De l'*Ovibos moschatus*, par exemple, cette espèce si imprévue au milieu des types pliocènes de la division moyenne du Cromerien, une

(1) *Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. X (1896); MÉM., p. 341.

(2) F. W. HARMER, *A sketch of the later Tertiary History of East Anglia*, p. 449. (PROCEEDINGS OF THE GEOLOGISTS' ASSOCIATION, vol. XVII [1902].) — PROCEEDINGS OF THE YORKSHIRE GEOLOGICAL AND POLYTECHNICAL SOCIETY, vol. XV [1904], p. 308.

portion de crâne a été trouvée par un pêcheur et on l'a attribuée *avec probabilité* au Forest-Bed. Un autre spécimen est rapporté à la même origine, bien qu'il ait été dragué dans la mer du Nord (1). Dans ces circonstances, il me paraît prudent de n'attacher aucun poids à la prétendue présence de cette espèce arctique au milieu de la faune pliocène.

En ce qui concerne *Hyaena spelaea*, est-il bien sûr que les dents, par lesquelles on a cru reconnaître cette espèce (2), justifient la diagnose et que l'on n'ait pas affaire à quelque autre forme ressemblant à *Hyaena crocuta* et appartenant au Pliocène, telle que *H. Perrieri* et plusieurs autres? Quelques-uns des spécimens d'*Ursus spelaeus* donnent lieu à des remarques du même genre; d'autre part, plusieurs proviennent de la division supérieure du Cromerien. Si la mâchoire de *Gulo luscus*, décrite par M. E.-T. Newton, vient réellement de la partie inférieure du Cromerien, ainsi qu'il semble être le cas d'après les informations obtenues par M. Reid de l'auteur de la trouvaille (3), cela ne nous oblige pas encore à admettre sa contemporanéité avec la faune pliocène dont on a trouvé tant de restes dans cette même partie du Cromerien. En effet, je tâcherai de prouver qu'il faut voir dans l'Estuarine-Bed un dépôt glacio-fluvial.

Au-dessus de cet Estuarine-Bed, ou Forest-Bed propre, M. Reid a distingué, comme division supérieure, des dépôts d'eau douce et les a nommés « Upper Freshwater-Bed ». Ce sont des dépôts lacustres (et fluviaux) remplissant des bassins qui, par endroits, se trouvent à la surface supérieure de l'Estuarine-Bed, surface se présentant souvent comme un ancien sol, pénétrée par des débris de petites racines (Rootlet-Bed) (4).

(1) E. T. NEWTON, *The Vertebrata of the Pliocene Deposits of Britain*, p. 22. (MEMOIRS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF UNITED KINGDOM. London, 1891.) — Dès la première description par M. Boyd Dawkins, Prestwich a soutenu que l'horizon géologique du premier fossile n'est pas prouvé. Celui-ci a été trouvé dans une contrée de la côte où les vestiges de mammifères sont abondants dans des dépôts plus récents. (*Quarterly Journal Geological Society of London*, vol. XXXIX [1883], p. 581.)

(2) E. T. NEWTON, *On the Occurrence of the Cave Hyaena in the « Forest Bed » at Corton-cliff, Suffolk*. (GEOLOGICAL MAGAZINE, 1883, pp. 433-435, pl. X.)

(3) E. T. NEWTON, *The Vertebrata of the Forest-Bed Series of Norfolk and Suffolk*, p. 18. (MEMOIRS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF THE UNITED KINGDOM, London, 1882.)

(4) Il semble qu'une couche à racines analogue se trouve sous l'argile de la Campine, que je viens de visiter dans la contrée à l'Ouest de Turnhout. Cette argile, épaisse de 3 à 5, ordinairement 4 mètres, repose sur un sable quartzueux fin. Dans l'argilière de MM. Van Staey et Van de Looverbosch, à Ryckevorsel, celui-ci est char-

L'Upper Freshwater-Bed se compose ordinairement d'une couche de sable mêlé avec de l'argile bleue et souvent charbonneuse, d'argile brune et grise laminée, hautement ferrugineuse et durcie par endroits, et de tourbe. Elle est épaisse de 0^m5 à 2 mètres et renferme une abondance de coquilles d'eau douce et terrestres, des restes de poissons d'eau douce et des débris de plantes, surtout des graines et beaucoup d'ossements de mammifères, parmi lesquels les petites espèces sont les plus nombreuses (1).

Les plantes, aux seules exceptions de *Trapa natans*, de *Picea excelsa* et de *Najas minor*, appartiennent à des espèces aujourd'hui indigènes dans le Norfolk.

Elephas meridionalis n'a jamais été trouvé dans l'Upper Freshwater-Bed, mais, il faut le dire, non plus *Elephas antiquus*, ni aucune autre espèce d'éléphant. On croit que *Rhinoceros etruscus*, espèce assez commune dans le Forest-Bed propre, a été trouvée dans l'Upper Freshwater-Bed, à West-Runton, mais, dans ce cas, on a probablement eu affaire à *Rhinoceros Mercki*, souvent à peine distinguable de *Rhinoceros etruscus*. Il est très douteux aussi que le spécimen de *Cervus verticornis*, mentionné de l'Upper Freshwater-Bed de West-Runton, où M. Savin l'avait recueilli, soit réellement de cet horizon, vu qu'il n'y est pas toujours bien séparable de l'Estuarine-Bed et que, d'autre part, le Freshwater-Bed y renferme des coquilles marines et des ossements d'autres espèces de mammifères dont M. Reid admet qu'ils ont été lavés de l'Estuarine-Bed sous-jacent (2). *Arvicola intermedius*, que l'on y rencontre authentiquement, paraît être une espèce survivante des horizons inférieurs. A l'opposition de l'Estuarine-Bed, la grande majorité, tout au moins, des mammifères de l'Upper Freshwater-Bed sont des espèces modernes ou pleistocènes. Le contraste reste grand aussi, en faisant abstraction des petites espèces.

bonneux et de couleur de chicorée dans sa partie supérieure; des vestiges de petites racines verticales y pénètrent les 15 centimètres supérieurs. Celles du Forest-Bed, mesurant 0^m5 à 4 centimètres d'épaisseur, proviennent certainement d'arbres. Celles de la Campine, au contraire, sont bien minces et ont plutôt l'aspect de racines de plantes aquatiques. C'est juste au-dessus de ce sable et dans la base de l'argile que se trouvent généralement, dans ces endroits de la Campine, des débris végétaux et quelquefois des ossements de mammifères du Pliocène supérieur.

(1) M. Reid a obtenu la plupart de ces derniers en lavant les sables argileux sur un tamis. C'est ce qui explique leur prépondérance relative, prépondérance représentant cependant la proportion naturelle.

(2) *Geology of the country around Cromer*, loc. cit., pp. 47 et 26-27.

Le dépôt d'eau douce inférieur, le « Lower Freshwater-Bed » de M. Clement Reid, dont l'existence me paraît bien problématique, n'a été vu *in situ* par lui qu'en trois endroits, durant quelque temps, dans des conditions favorables de la plage et à la marée basse :

1° A un peu plus d'un kilomètre au Nord-Ouest de Cromer; parfois on voyait, exposée à marée basse, sur environ 90 mètres, une boue noire, épaisse de 0^m6 à 0^m9, qui, d'après M. Reid, représente le « Lower Freshwater-Bed ».

Cette boue charbonneuse, couverte par de l'argile sableuse, laminée, de couleur verdâtre, remplie de bois et contenant occasionnellement des coquilles marines et des cônes de pin, ravine le Crag de Weybourne, directement sous-jacent ailleurs à l'Estuarine-Bed, et même, sur quelques pieds, elle pénètre dans la Craie. Elle renfermait des os de poissons d'eau douce et, en abondance, des graines de plantes aquatiques et palustres.

Dans une publication postérieure (1), M. Reid énumère ces plantes comme suit :

Ranunculus aquatilis
Myriophyllum spicatum
Potamogeton lucens
 — *praelongus*
Eriophoron angustifolium

Ce sont toutes espèces vivant encore aujourd'hui dans le Norfolk.

Il n'y a rien que ces coquilles marines occasionnelles qui semblent opposées à ce que nous considérons cette boue, avec l'argile sableuse, comme une partie de l'Upper Freshwater-Bed qui, ici, aurait été déposé dans un bassin un peu plus profond (de 4 mètres environ) qu'à l'ordinaire (2).

Quant à ces quelques coquilles marines, il est évident qu'elles peuvent venir du Crag de Weybourne.

2° L'autre partie du « Lower Freshwater-Bed », considérée comme étant *in situ* par M. Reid, était près de Trimingham. Il l'a décrite et figurée (3), mais il est difficile, en considérant avec attention cette

(1) C. REID, *The Origin of the British Flora*, p. 64. London, 1899.

(2) Voir pour ces différences de niveau du Freshwater-Bed (supérieur) la figure fournie par C. Reid dans : *On the Succession and Classification of the Beds between the Chalk and the Lower Boulder Clay in the neighbourhood of Cromer.* (GEOL. MAG., 1877, p. 305.)

(3) *Cromer Memoir*, pp. 16 et 33.

description et cette section figurée, de voir dans cette couche, peu importante, de lignite et de sable argileux, verte, charbonneuse, autre chose que la base de l'Estuarine-Bed, refaite en partie du Weybourne-Crag sous-jacent. En tous cas, je ne vois aucune nécessité à y admettre une couche intermédiaire spéciale. Les couches numérotées de 4 à 7, quoique réparties dans les trois assises, appartiennent incontestablement à un même ensemble. M. Reid dit, dans sa description, que cette boue durcie, noire et charbonneuse, qu'à Trimingham il rapporte à son Lower Freshwater-Bed, était pleine de graines de plantes, mais, dans son *Origin of the British Flora*, où il cite les localités dont on a obtenu les plantes, il ne nomme ni pour Trimingham ni pour Sidestrand, localité voisine, aucune plante du Lower Freshwater-Bed (1);

3° M. Reid croit que la tourbe laminée noire, pleine de fruits de *Trapa natans* et contenant un seul spécimen de *Ceratophyllum demersum*, qu'il a vue une fois mise à découvert au Sud de Mundesley, à un niveau moyen entre la marée basse et la marée haute, y représente aussi le Lower Freshwater-Bed. Mais le rapport aux autres divisions de la Série du Forest-Bed n'était pas visible (2). La même tourbe était encore à découvert à environ 1 kilomètre plus au Sud, contenant beaucoup de graines de *Menyanthes trifoliata*, mais non pas des fruits de *Trapa*. Évidemment ici non plus, il n'est nullement certain que ce dépôt ne puisse appartenir à l'Upper Freshwater-Bed.

Voilà les seuls endroits où M. Reid croit avoir observé le Lower Freshwater Bed *in situ*. Pour le reste, ce n'est que par des fragments remaniés, dans l'Estuarine-Bed, et surtout par des gâteaux de tourbe et des plaques d'argile durcie par imprégnation ferrugineuse (clay-ironstones), ramassés sur la plage, renfermant les uns surtout des graines et les autres des feuilles de plantes, que M. Reid croit devoir admettre l'existence d'un Lower Freshwater-Bed.

D'après une lettre que je viens de recevoir de M. Reid et d'après son ouvrage *Origin of the British Flora* (p. 74), il a reconnu, par les feuilles, dans ces clay-ironstones :

Cornus sanguinea
Ulmus montana?
Betula alba
Alnus glutinosa
Quercus robur

Fagus sylvatica
Salix, 2 sp.
Pinus sylvestris
Picea excelsa (cône)

(1) *Origin of the British Flora*, pp. 89 et 93.

(2) *Pliocene Deposits of Britain*, p. 168.

En outre, dans sa lettre, M. Reid cite encore *Trapa natans*, trouvé, d'après *Origin of the British Flora* (p. 82), à Mundesley, dans la tourbe du supposé Lower Freshwater-Bed, puis *Nuphar luteum* et *Menyanthes trifoliata* (p. 134), de Mundesley et de Happisburgh, et *Osmunda regalis*. Cette dernière espèce est très commune dans le Cromerien de Mundesley (p. 168).

Évidemment, on est moins sûr de ce que les clay-ironstones jetées sur la plage proviennent, en effet, d'un dépôt plus ancien que l'Estuarine-Bed. Or, si l'on fait abstraction des plantes déterminées par les feuilles renfermées dans ces cailloux, il n'en reste que peu dont on pourrait présumer avec un peu plus de droit qu'elles vinrent peut-être d'un dépôt inférieur, et de celles-ci de même, il est tout au moins possible qu'elles appartiennent à l'Upper Freshwater-Bed. Notons de plus que, dans l'argile de Tégelen, incontestablement pliocène, il se trouve :

Trapa natans
Cornus mas
Nuphar luteum
Abies pectinata

à côté d'espèces disparues de l'Europe septentrionale, ou ne vivant plus.

L'existence d'un Lower Freshwater-Bed réel, qui aurait fourni à M. Reid les plantes citées, reste donc pour le moins très problématique.

Revenons à présent au Forest-Bed propre, le dépôt d'estuaire de la série cromerienne, et considérons d'abord de plus près le gravier qui le compose dans une si grande proportion.

Les caractères des cailloux de celui-ci sont remarquables. Ces cailloux ne peuvent avoir été apportés que par un grand fleuve qui venait de l'Est ou du Sud-Est. Un nombre considérable de ces cailloux sont d'origine rhénane. En effet, de commun accord, les géologues anglais et belges n'hésitent pas à considérer ce cailloutis des côtes de Norfolk et de Suffolk comme un dépôt d'un *ancien Rhin* avec ses tributaires, en partie anglais.

Beaucoup de ces cailloux sont anguleux et de dimensions assez grandes. Des rognons de silex, gros comme le poing et parfois le double, sont communs. On y a même vu quelques gros blocs. Ainsi, à Sherringham, à la base de cette division de la Série du Forest-Bed, un bloc angulaire de pétrosilex (felsite), long de 27 centimètres, et, un peu plus loin, plusieurs masses de quartz laiteux et des blocs de quartzite

d'environ 50 centimètres. A East-Runton, un bloc de granit grossier, grisâtre, de provenance inconnue, mesurant jusqu'à 60 centimètres, a été vu parmi les morceaux d'argile et les os (1).

Dans l'opinion de M. Reid, il est évident qu'un bon nombre des pierres de ces graviers ont été transportées dans leur gîte actuel par des glaçons de rivière. Mais il ne croit pas qu'il soit pour cela nécessaire d'admettre que le climat d'alors ait été plus arctique que celui de Norfolk d'aujourd'hui, parce que, durant des hivers rigoureux, les glaçons de la Tamise d'aujourd'hui seraient tout à fait capables de charrier les plus grandes de ces pierres. Je n'en doute pas, mais il me paraît impossible que jamais les glaçons d'une rivière actuelle de ces contrées transportent de grosses pierres dans une aussi grande proportion qu'elles se trouvent dans ce gravier. De plus, il n'est pas admissible qu'un seul des assez gros cailloux rhénans, si nombreux dans ces graviers, ait fait le trajet des *quatre cents kilomètres* de l'aval de cet ancien Rhin sur un terrain d'alluvions, autrement que transporté par des glaces. En effet, les eaux, demeurées liquides, d'un fleuve, quelque puissant qu'il soit, ne déplacent ces gros graviers de fond que quand la pente appartient au régime torrentiel. Ce dernier est impossible sur un terrain composé d'alluvions. Or, un transport glaciaire *sur une aussi grande échelle* implique nécessairement un climat de beaucoup plus froid que le climat actuel, une véritable époque glaciaire.

En prenant en bonne considération tous ces faits concernant le gravier du Cromerien, il me paraît inévitable d'admettre, pour leur transport, les mêmes effets qui ont été en jeu pour le dépôt des cailloutis glacio-fluviatiles du Pléistocène, des effets semblables à ceux qui se produisent comme un phénomène constant dans les fleuves actuels de la Sibérie, du Canada et de l'Alaska (2).

La formation de glace de fond doit avoir été un phénomène très général aux périodes glaciaires de l'époque pléistocène. Quand, avec le dégel universel, des radeaux de glace ayant, à l'amont du Rhin et de ses tributaires, adhéré au fond et comprenant dans leur masse les cailloux qui les jonchaient, dérivèrent vers l'aval pour aller échouer à l'embouchure du grand fleuve, ils devaient y apporter les matériaux des graviers en question. C'est le seul moyen, me semble-t-il, de comprendre leur dépôt.

Je n'hésite donc pas à considérer le gravier du Cromerien comme

(1) C. REID, *Pliocene Deposits of Britain*, pp. 154 et 158.

(2) A. DE LAPPARENT, *Traité de Géologie*, 4^e éd., pp. 314-317.

un véritable dépôt glacio-fluviatile, un dépôt produit par la fonte des glaces. Or, comme l'extension du domaine des glaces est le fait caractérisant l'époque pléistocène, il s'ensuit qu'il faut rapporter ce dépôt du Forest-Bed propre ou l'Estuarine-Bed à cette époque.

Que le Crag de Weybourne, sous-jacent, soit un dépôt glaciaire, personne n'en doute. Pas moins d'un sixième du nombre total des espèces de mollusques marins de ce dépôt sont des espèces arctiques et aucune espèce n'est méditerranéenne, tandis que, au contraire, les couches sous-jacentes comptent moins d'un douzième du nombre total d'espèces arctiques et plusieurs espèces méditerranéennes. De plus, dans le Crag de Weybourne également, on rencontre fréquemment d'assez gros blocs qui ont dû avoir été charriés par la glace. M. Reid cite, de la base du Crag de Weybourne, un gros caillou de quartzite ayant 25 centimètres de diamètre, un bloc angulaire de grès brun d'origine inconnue, long de 30 centimètres, et un autre bloc de quartzite long de 45 centimètres (1). Le gros bloc de basalte mesurant 45 centimètres en largeur, cité par M. H.-B. Woodward (2), appartient probablement au même horizon. On sait d'ailleurs que, bien que le gravier caillouteux de la base du Crag de Weybourne soit principalement composé de rognons de silex, d'origine locale, ce « stone-bed » contient un nombre considérable de pierres d'origine méridionale.

Voilà donc le dépôt glaciaire précédant la division glacio-fluviatile du Cromerien.

J'ai déjà indiqué que je considère le Crag de Weybourne comme immédiatement sous-jacent à l'Estuarine-Bed du Cromerien, les deux sections de Trimmingham et du Nord-Ouest de Cromer, décrites par M. Reid, ne prouvant pas que quelque dépôt d'eau douce soit intercalé entre ce dépôt marin et celui d'estuaire. Fréquemment, d'ailleurs, ceux-ci ne peuvent pas être délimités l'un de l'autre là où ils sont tous les deux présents; souvent, il est douteux que l'on ait affaire à l'un ou à l'autre dépôt, ou bien il semble que l'un d'eux seulement soit présent. A l'exception de ces deux coupes problématiques, le Crag de Weybourne est toujours en contact avec le dépôt d'estuaire du Forest-Bed s'il n'est pas à nu (3).

Dans ma manière de voir, les ossements que l'on trouve dans ce

(1) *Cromer Memoir*, pp. 12 et 14.

(2) *Ibidem*, p. 53.

(3) Voir, à cet égard, les coupes du Forest-Bed dans le *Cromer Memoir* de Cl. Reid et sa description précitée, de 1877.

dernier, le plus souvent à sa base, au milieu de morceaux d'argile dérivés de quelque dépôt d'eau douce, plus ancien que l'Estuarine-Bed et le Crag de Weybourne, sont dérivés du même dépôt argileux, probablement peu éloigné (1), duquel ils ont été lavés par les grandes crues à l'époque de la fonte des glaces de la première époque glaciaire. La destruction de ce dépôt ossifère, où les ossements furent d'ailleurs protégés dans leur enveloppe d'argile mieux que dans aucun autre dépôt non consolidé, aura eu lieu avec assez peu de violence pour que de gros morceaux d'argile et des fragments des ossements renfermés dans ce dépôt, quelquefois de dimensions considérables, aient pu rester entiers.

D'autre part, il ne peut pas nous étonner que la plupart des os ont été brisés, ces os ayant déjà été rendus beaucoup plus fragiles par la fossilisation antérieure qu'ils n'étaient dans l'état frais; mais leur sculpture superficielle a ordinairement dû plus ou moins s'user par ce lavage. Aussi, à l'exception des dents, presque aucun des ossements du Forest-Bed propre, que j'ai vus aux Musées de Londres et de Norwich n'a la sculpture superficielle aussi intacte que ceux de Tégelen.

A l'appui de cette manière de voir que le dépôt du Crag de Weybourne aussi est, en effet, postérieur à ce dépôt d'argile ossifère, dont l'existence a été reconnue par les produits de sa destruction, on pourrait encore citer les faits que, dans ce dépôt marin également, on rencontre souvent des ossements d'*Arvicola intermedius* et d'autres mammifères, ainsi que des coquilles d'eau douce et terrestres. Cependant, il n'est pas prouvé que ces faits n'indiquent pas simplement, comme le veut M. Reid, des conditions locales d'estuaire ayant existé lors du dépôt du Crag de Weybourne.

(1) M. Reid a déjà admis la possibilité que quelques-uns des débris de mammifères de l'Estuarine-Bed ont été lavés d'un dépôt d'eau douce détruit, qu'il considérait avoir été son « Lower Freshwater-Bed ». (*Cromer Memoir*, p. 44.) — Je puis bien me ranger de l'avis de M. Harmer, qui regarde les ossements de mammifères de la base du Crag rouge et de celle du Crag de Norwich comme dérivés de quelque dépôt préexistant du Pliocène inférieur, ou du Miocène. Cette manière de voir supprime, en effet, la difficulté de se figurer des animaux d'un type plus ancien et méridional, tels que *Mastodon*, continuant à vivre durant l'époque du Crag de Norwich, coexistant avec la faune malacologique de ce dernier et avec des mollusques arctiques, tels que *Astarte borealis* et *Cardium groenlandicum*. (F. W. HARMER, *On the Kessingland Cliff Section*, etc. [QUART. JOURN. GEOL. SOC., vol. 33, 1877, pp. 138-139], et *Sketch of the later Tertiary History of East Anglia*, loc. cit., p. 433.) Il me semble être de prime importance de réexaminer l'ordre stratigraphique de tous ces dépôts, en ne tenant pas compte des débris de mammifères qu'ils contiennent.

En résumé, je considère que c'est à tort que l'on a réuni dans un même groupe : le Cromerien ou la Série du Forest-Bed, les trois dépôts prénommés, en admettant qu'ils soient contemporains ou à peu près.

Je pense que les faits nous obligent à rapporter le Forest-Bed propre ou l'Estuarine-Bed, aussi bien que le Crag de Weybourne, à la première période glaciaire de l'époque pléistocène, la période scanienne de M. James Geikie. Les ossements, du moins la plupart, qui ont fait ce dépôt célèbre, ne sont qu'empruntés à quelque dépôt du Pliocène supérieur et n'y ont été introduits, avec des lambeaux d'argile et des gâteaux de tourbe, que par la destruction de ce dépôt plus ancien. C'est ce dépôt, peut-être entièrement détruit, qu'il faut considérer comme l'équivalent anglais de l'argile de Tégelen et de la Campine.

Le gravier du « Diluvium rhénan » de Tégelen, qui, dans quelques rares cas, lui aussi, renferme des os remaniés de l'argile pliocène, dépôt glacio-fluvial de la première période glaciaire, paraît alors être l'équivalent réel du Forest-Bed propre, assise qui seule, dorénavant, semble pouvoir mériter ce nom.

La faune et la flore de l'Upper Freshwater-Bed, mieux nommé simplement le Freshwater-Bed, sont donc interglaciaires, et du moins la plupart des rares plantes trouvées probablement dans quelques parties de ce dernier, déposées dans des bassins un peu plus profonds et trouvées surtout dans des cailloux d'argile durcie et des morceaux de tourbe jetés sur la plage, plantes qui ont induit M. Reid, malgré tant de contradictions données par les autres faits, à admettre un dépôt d'eau douce en dessous de l'Estuarine-Bed, appartiennent aussi à cette division supérieure de l'hétérogène « Cromerien ». Quelques-unes de ces plantes peuvent appartenir en propre à cet Estuarine-Bed, et il n'est pas impossible que quelques autres soient effectivement dérivées du même dépôt argileux préexistant, inconnu *in situ*, qui a fourni les ossements à l'Estuarine-Bed.

Il me paraît que, par cette manière de voir, les faits relatifs au « Cromerien » sont remis en accord naturel, aussi bien entre eux qu'avec les données ayant rapport au Pliocène supérieur et aux premières périodes de l'époque pléistocène d'autres contrées de l'Europe.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 17 OCTOBRE 1905.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

GEORGES ENGERRAND. — **Six leçons de Préhistoire** (1 vol. petit in-8° de 263 p. et 124 fig. dans le texte. Bruxelles, 1905) (1).

Notre confrère M. G. Engerrand vient de publier, en un charmant petit volume, un développement des six leçons de Préhistoire qu'il a professées dans une dizaine de localités du pays sous les auspices de l'Extension universitaire.

Sous son titre modeste, il constitue néanmoins le seul traité élémentaire de Préhistoire qui soit vraiment au courant des recherches et des idées nouvelles.

L'auteur nous initie à toutes les grandes questions qui éveillent en ce moment un si grand intérêt pour les études préhistoriques basées sur la géologie, et à ce titre le petit livre de M. Engerrand est appelé à un grand et légitime succès.

Nous engageons donc vivement tous ceux qui s'intéressent aux origines et au développement de l'humanité à acquérir le volume dont il est ici question ; ils n'auront pas à le regretter.

Pour recevoir ce livre, s'adresser à M. G. Engerrand, 40, rue des Châtelets, Uccle-Bruxelles.

A. R.

Manuel de Recherches préhistoriques, publié par la SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE DE FRANCE. Paris, Schleicher frères, 1906 (2).

Ce livre, dû à la collaboration de savants, tels que MM. Rivière, A. de Mortillet, Fourdrignier, Marcel Baudouin, Taté, Thiot, Edmond

(1) Offert à la *bibliothèque* de la Société belge de Géologie par l'auteur. Inscrit au catalogue sous le n° 4856.

(2) Offert à la *bibliothèque* de la Société belge de Géologie par l'éditeur, MM. Schieicher frères, à Paris. Inscrit au catalogue sous le n° 4817.

Hue, Henri Martin, passés maîtres dans la pratique des fouilles préhistoriques, vient très heureusement combler une lacune dans la littérature des sciences anthropologiques : nous avons désormais un guide sûr pour les recherches sur le terrain. Combien de fois n'avons-nous pas eu, en effet, à regretter la perte de documents préhistoriques de haute importance à cause de l'inexpérience des gens qui s'étaient crus capables d'entreprendre et de conduire une fouille ! Combien d'objets précieux perdus pour la science, faute d'un classement méthodique, faute d'une bonne conservation ! Désormais, en suivant pas à pas les conseils dus à l'expérience des auteurs de ce manuel, de pareils mécomptes pourront être évités, et sans nous dissimuler que les débutants auront sans aucun doute encore à faire mainte école avant de passer maîtres, tout au moins sommes-nous convaincus qu'ils éviteront à leur bonne volonté les fautes lourdes et les erreurs grossières. Nous ajouterons même que ceux qui n'en sont plus à leurs premières fouilles auront encore beaucoup à apprendre en parcourant les pages si claires et si nettes de cet excellent manuel. Nous pensons qu'on ne peut être plus complet que ne l'ont été les auteurs de ce livre. Qu'on en juge par un coup d'œil sur la liste des principaux chapitres.

L'ouvrage comprend deux parties : la première, consacrée à la technique générale des fouilles préhistoriques, la seconde à la technique spéciale de chaque genre de fouilles. Dans la première partie, on trouvera successivement la description du matériel nécessaire aux fouilles, l'indication des formalités légales dont il est prudent de s'entourer, puis le détail des précautions à prendre pour la récolte et la conservation des objets, le levé des plans et des coupes, la photographie des lieux, le classement des collections. Il y a même un chapitre relatif à la détermination de la taille et du sexe d'un être humain préhistorique, à propos duquel nous nous permettrons de faire quelques réserves ; mais nous le signalons pour montrer combien grand a été le souci des auteurs d'être aussi complets que possible.

La seconde partie traite en particulier de la conduite à tenir lors des recherches dans les gisements superficiels, dans les berges des cours d'eau, dans les stations lacustres, puis des fouilles de sépultures, de grottes et cavernes, de monuments mégalithiques, de tumuli, d'enceintes défensives, etc. Suit en annexe un excellent répertoire des termes technologiques employés en préhistoire. Et le tout est accompagné de figures nombreuses et de tableaux de toutes sortes augmentant encore la clarté du texte.

En résumé, ce livre constitue le vade-mecum indispensable du fouilleur préhistorique, et nous devons remercier et féliciter la Société préhistorique de France d'en avoir entrepris la publication.

VICTOR JACQUES.

A. DE LAPPARENT, de l'Institut. — **Traité de Géologie** (1). Cinquième édition, refondue et considérablement augmentée. 3 vol. grand in-8°, contenant xvi-2016 pages, avec 885 figures. Prix : 38 francs. — Masson et C^e, 120, boulevard Saint-Germain. Paris (vi).

Il est certains mots qui ont un pouvoir évocatif tout particulier et auquel nul n'échappe! Nous ne croyons pas être contredit en affirmant que, pour les géologues de l'Univers entier, la lecture de cette simple phrase : *Une cinquième édition du Traité de Géologie de M. A. de Lapparent vient de paraître*, remplit merveilleusement les conditions précitées. En effet, dans chacune de ses quatre éditions antérieures, le brillant et si fécond assimilateur et vulgarisateur des progrès de la géologie a ouvert aux lecteurs de son *Traité* des horizons si étendus que la publication d'une cinquième édition de son livre constitue un véritable événement scientifique.

Lorsque parut, il y a cinq ans à peine, la quatrième édition du *Traité*, qui renfermait tant de choses nouvelles et qui, abandonnant les *systèmes* géologiques pour unités de description et les remplaçant par les *étages*, illustrait de manière si documentée, pour chacun de ceux-ci, l'histoire détaillée du contour successif des terres et des mers, figurées sous forme d'esquisses paléogéographiques, au nombre de quatre-vingts, il paraissait difficile d'espérer, après une telle étape, l'apparition prochaine d'une édition apportant de sérieux et nouveaux progrès.

Or voici que, au contraire, jamais évolution plus considérable ne fut l'apanage de l'édition nouvelle d'un traité classique. C'est au point que l'on peut se demander si, vraiment, nous sommes en présence de l'édition améliorée d'un livre connu. Ce n'est plus le *Traité*, revu et complété, comme toujours, c'est une *Encyclopédie géologique* que nous avons devant les yeux! C'est un livre nouveau dans lequel, en contraste avec les connaissances jusqu'ici apportées par l'étude géologique d'une

(1) Offert par l'auteur à la bibliothèque de la Société belge de Géologie. Inscrit au n° 4855 du catalogue.

minime partie de l'hémisphère septentrional, nous trouvons, pour la première fois, l'apport considérable et captivant fourni par l'étude de toutes les parties du globe. Les explorations qui depuis la date, si récente cependant, de la quatrième édition nous ont dévoilé, pour la première fois, les prémices et les mystères de l'histoire de tant de régions autrefois *terra incognita* pour le géologue; les progrès tout spéciaux de la tectonique des montagnes et des Alpes en particulier; la découverte de nouveaux bassins houillers, l'évolution rapide des études pétrographiques, sismiques et autres, tout cela s'est rapidement condensé et cristallisé harmonieusement sous la plume alerte et élégante du plus perspicace des assimilateurs scientifiques et s'est traduit par l'exposé le plus complet, le plus varié que le lecteur avide de nouveau et de progrès géologique puisse rêver.

La quatrième édition du livre renfermait 1912 pages; la cinquième en contient 2016; toutefois, cet accroissement, ne dépassant guère en volume total une centaine de pages, ne paraît pas, au premier abord, dénoter de sérieux accroissements de matière. Or c'est, au contraire, ce qui constitue le mérite de cette cinquième édition, car l'exposé actuel n'a pu être obtenu qu'à l'aide d'une sorte de *refonte complète* de l'ouvrage. Il n'y a pas, en effet, à signaler seulement l'intercalation pure et simple d'éléments inédits, introduits au cours de l'exposé et relatifs à des connaissances ignorées à l'époque de la quatrième édition du *Traité de Géologie*; mais, conjointement, une perspicace sélection a fait supprimer, par une sorte d'épuration scientifique, de multiples paragraphes et même des figures d'intérêt secondaire, dont la nécessité s'impose de moins en moins avec le progrès des connaissances générales du lecteur, et, corrélativement à cet élagage, une révision sérieuse et approfondie de presque *toutes les parties du livre* a donné lieu, de la part de l'auteur, toujours à l'affût de tout élément nouveau, à des remaniements qu'il a intégralement appliqués à tout son texte.

Le premier volume, consacré aux *Phénomènes actuels*, constitue un frappant exemple de ce que nous avançons.

Il semble que rien n'y soit changé, et les rubriques s'y présentent sans modifications ni adjonctions. Mais que de rectifications de détail, d'actualités de toute espèce et de faits nouveaux s'y trouvent condensés et heureusement intercalés! Les dernières observations faites sur la captivante question des anomalies de la pesanteur et la récente éruption des Antilles y ont trouvé leur place tout indiquée, remplaçant des

données d'une utilité devenue contestable et dont la suppression est elle-même un progrès pour le livre.

Nous regretterons toutefois qu'au premier chapitre du volume, consacré à l'examen de quelques théories relatives au volcanisme, l'auteur ait cru devoir passer sous silence, d'une manière peut-être trop systématique, les vues si intéressantes de feu Stübel. Nous savons bien (1) qu'il n'en est personnellement guère partisan, mais, dans le tableau impartial des idées et des thèses nouvelles, surtout quand elles émanent, comme ici, d'un spécialiste ayant passé une partie de son existence à étudier le volcanisme sur place, une telle omission sera trop remarquée pour n'être pas l'objet de regrets de la part du lecteur.

Si dans la dernière section du livre troisième, relative aux phénomènes de dislocation, le chapitre II, qui traite des oscillations des lignes de rivage, n'a peut-être pas reçu tous les compléments espérés, le chapitre I^{er}, ou des tremblements de terre, a, par contre, été l'objet de précieuses additions, résultant des travaux des observatoires sismiques groupés autour de l'Association britannique, et notamment de ceux fonctionnant au Japon. Les plus récents résultats, si curieux et si suggestifs, des études sismologiques de ces dernières années se trouvent ici présentés et synthétisés de main de maître.

Le deuxième volume débute, comme dans l'édition précédente, par des notions fondamentales sur la composition de l'écorce terrestre. Mais on y trouve, cette fois, pour ce qui concerne les roches et la lithologie, ses méthodes et ses résultats, une série de profondes et heureuses modifications, réparties surtout dans les quatre premiers chapitres, qui traitent des matériaux des formations dites *endogènes* (produits de consolidation, tant de la croûte primitive que des épanchements cristallisés au sein de l'écorce sédimentaire terrestre). La pétrographie a évolué si rapidement pendant ces dernières années que l'on ne s'étonnera pas du scrupule apporté par l'auteur à faire largement profiter ses lecteurs des progrès accomplis dans cette voie.

A l'ensemble des matières jusqu'ici signalées ont été consacrées 710 pages, contre 687 dans la dernière édition, et si aux feuillets numériquement supplémentaires l'on ajoute les modifications multiples et les adjonctions permises par des suppressions judicieuses, on

(1) A. DE LAPPARENT, *Les nouveaux aspects du volcanisme*. (REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, octobre 1905.)

peut juger du labeur réalisé dans ce nouvel exposé, dont la lecture permettra d'apprécier l'importance scientifique.

Passant aux *dépôts sédimentaires*, auxquels est consacrée toute la deuxième partie de l'ouvrage (volumes 2 et 3), nous signalerons tout d'abord les modifications apportées dans l'exposé relatif à l'Archéen, et comme exemple de ces précieuses informations récentes, qui nous fournissent non seulement une compréhension plus nette du phénomène métamorphique dans la formation des schistes cristallins, mais encore la solution nouvelle d'importants problèmes régionaux, nous citerons la comparaison, accompagnée de coupes suggestives, de l'ancienne et de la nouvelle interprétation du massif du Simplon.

Dans la quatrième édition, le Cambrien, dit Précambrien, et le Silurien occupaient 64 pages. Dans la cinquième, ils en ont réclamé 76; c'est dire que bien des données nouvelles viennent enrichir les connaissances du lecteur. Pour ce qui concerne le Dévonien, il y a plus que des additions similaires. Dans la quatrième édition du *Traité*, le Dévonien était classiquement subdivisé en inférieur, moyen et supérieur, autour desquels se groupaient les étages et assises. Mais ici nous voyons l'attention du lecteur tout spécialement attirée par une exposition différente, tant des faits que des groupements de premier ordre, et l'auteur propose l'adoption d'une subdivision principale du Dévonien en *deux séries* : éodévoniennne et mésodévoniennne.

Peut-être M. de Lapparent aura-t-il fort à faire pour engager ses confrères à adopter cette nouvelle manière de voir, mais elle paraît cependant très justifiée par le dualisme d'action des phénomènes tectoniques, par la différenciation générale des extensions marines successives, par les prédominances sédimentaires, d'abord sableuses et argileuses, puis calcaires et, enfin, par les caractères fauniques, qui différencient fort nettement ces deux grandes divisions de la période dévonienne.

Le Carbonifère a subi, lui aussi, une refonte sérieuse, qui a réclamé l'adjonction de 17 pages et de diverses figures. La Belgique, soit dit en passant, où se trouve le type du bel étage dinantien, a contribué pour une certaine part dans ces remaniements et ajoutés, bien que le nouveau bassin houiller du Limbourg belge et de la Campine eût pu être signalé avec un peu plus de développement et de documentation.

L'auteur reste partisan très convaincu de la généralité de l'origine de la houille par voie de flottage, et certains observateurs, M. le professeur Potonié notamment, lui reprocheront peut-être, avec raison,

d'avoir trop exclusivement présenté, pour les appliquer systématiquement aux bassins houillers du Nord de l'Europe, les faits et arguments qui justifient, sans conteste, cette origine pour les petits bassins localisés du Plateau central.

Des coupes nouvelles et des détails inédits sur la constitution de maints bassins houillers européens et même américains — jusqu'ici peu connus des lecteurs européens — forment un apport précieux à cet exposé et donnent à cette partie du livre une valeur pratique toute spéciale.

Les modifications et adjonctions faites au Permien ont réclamé quatre pages supplémentaires, et si nous entrons dans ces détails, c'est pour montrer qu'en ses moindres parties l'ouvrage a subi les effets d'une véritable refonte.

Pour ce qui concerne le Trias et le Jurassique, les remaniements, par suppression et augmentation de texte, représentent plus d'une quinzaine de pages d'adjonctions totales. Notons que le Triasique inférieur devient maintenant l'*Éotriasique*, que le Trias moyen s'appelle le *Mésotriasique* et, enfin que l'appellation de *Néotriasique* s'applique, dans cette nouvelle édition du *Traité*, à l'ancien Triasique supérieur. Ce sont là, sous cette forme nouvelle, dont l'adoption ne s'impose pas absolument d'ailleurs, des groupements plus ou moins provisoires, comme le reconnaît l'auteur, et le point faible, s'appliquant à de nombreux horizons spéciaux ou régionaux, est que bien des subdivisions ou zones paléontologiques y sont artificiellement élevées au rang de sous-étages. Les groupements définitifs, d'ordre secondaire, et les synchronismes précis réclament des études restant encore à faire.

Si nous passons aux terrains crétacés, qui débutent avec le commencement du troisième volume, nous constatons une augmentation totale de texte représentant vingt-cinq pages; l'augmentation relative au Tertiaire atteint une quinzaine de pages.

Les géologues belges, comme ceux du Nord de la France, verront avec plaisir la réhabilitation du Landenien de Dumont, qu'ils ont contribué à défendre contre l'intrusion d'un assez malencontreux *Sparnacien*, qui occupait sa place dans les éditions précédentes du *Traité* et qui, à juste titre, est maintenant reconnu ne représenter qu'un simple facies lagunaire de l'étage landenien.

Dans l'édition précédente du *Traité de Géologie*, le Bartonien (englobant le Ledien et le Wemmélien belges) était suivi, comme clôture de la série éocène, d'un *étage ludien* (ou priabonien). Dans le bassin de

Paris, cet étage était réservé à des formations lagunaires, avec développement d'éléments gypseux très particuliers. Mais, ici aussi, on avait affaire à des facies soit locaux, soit régionaux, et sans rapport avec ce qui se passait synchroniquement dans le reste de l'Europe et ailleurs, où des formations marines, nettement oligocènes, se trouvaient, de par l'autorité de la quatrième édition du *Traité*, fâcheusement rattachées à la série éocène, étant synchronisées avec cet étage ludien, éocène.

De telles assimilations, que rien ne justifiait, étaient déplaisantes et anormales aux yeux des géologues allemands, belges et anglais, connaissant en détail la faune et les caractères des dépôts qu'ils savaient pertinemment appartenir à la grande transgression marine, si générale et si caractéristique, des débuts de l'Oligocène inférieur.

Aussi sera-ce avec une véritable satisfaction que les géologues spécialistes du Tertiaire verront, dans la cinquième édition du *Traité* de M. de Lapparent, cet étage hétérogène du Ludien supprimé résolument de la série éocène, et ils trouveront que c'est avec raison que, pour le Landenien comme pour le Tongrien, l'auteur demande maintenant aux *régions typiques à dépôts marins*, de fournir la démarcation rationnelle des divisions de caractère général et, spécialement en l'occurrence, celle qu'il convient de tracer entre l'Éocène supérieur et l'Oligocène, dans lequel il classe judicieusement aujourd'hui la plus grande partie du gypse parisien.

Un jour viendra peut-être où M. de Lapparent, à l'exemple de Suess et d'autres, attachera aussi un peu plus d'importance aux applications de la théorie du *cycle sédimentaire marin*, dont il ne paraît pas, jusqu'ici, reconnaître la haute portée, au point de vue des bases de la classification rationnelle des dépôts. Et cependant, cette base de classification vient de faire brillamment ses preuves d'applications pratiques, si l'on en juge par l'échelle stratigraphique, rendue si lumineuse grâce à elle, d'un grand nombre de formations représentées dans la légende de la Carte géologique détaillée de la Belgique, récemment achevée.

Sauf dans son nouveau *Tableau du synchronisme des assises oligocènes*, où, en face de l'Oligocène inférieur, sont inscrits les noms de Tongrien et Sannoisien, M. de Lapparent, au cours de son texte, ne propose nettement aucun nom général d'étage pour le groupe de dépôts dans lequel il se borne à englober le Latdorfien des Allemands, le Tongrien de Dumont, en y adjoignant notre Hénisien : épisode lagunaire et fluvio-marin constituant, en Belgique, le Tongrien supérieur, dont les représentants s'étendent d'ailleurs au loin à l'étranger, sous forme de glaises vertes à Cyrènes, etc. Enfin, dans le même groupe inférieur

de l'Oligocène, il englobe, très justement, les assises de Headon et de Brokenhurst, que la quatrième édition du *Traité* rangeait si fâcheusement dans le Ludien éocène.

Mais c'est peut-être aller un peu trop loin en réaction contre les vues antérieures du *Traité* que d'accepter, sans contrôle paléontologique ou autre, l'opinion de M. Douvillé qui, se basant uniquement sur des données fournies par l'évolution « operculiniforme » des Nummulites du Wemmélien belge, n'hésite pas à classer cette assise à la base des termes stratigraphiques constituant l'Oligocène inférieur.

L'ensemble des dépôts oligocènes qui caractérisent le Stampien et le Rupélien du nouveau « Tableau » de M. de Lapparent constitue assurément un groupe logique et bien établi; mais, au lieu de le maintenir dans l'Oligocène moyen, l'auteur en fait résolument son Oligocène supérieur et, se ralliant à l'opinion formulée en 1893 par M. Fallot, il range dans le Miocène l'ancien Aquitanién, correspondant naguère à l'Oligocène supérieur. Cela sera discuté sans doute, mais ce qui sera certainement contesté, en Belgique tout au moins, c'est l'inopportune idée de ranger, dans cet Aquitanién des *débuts* du Miocène, ainsi élargi, la « partie inférieure et moyenne » des sables du Bolderberg (*Bolderien*) en Belgique. Si une telle assimilation est parfaitement justifiée pour l'argile d'Andenne et encore pour certains dépôts sableux et caillouteux de la Haute-Belgique, elle n'est pas admissible pour les dépôts fossilifères du Bolderberg, dont la faune réclame, pour être mieux connue, une révision dont M. de Lapparent ne soupçonne sans doute pas la nécessité, mais dont certains éléments typiques, tels que *Melongena cornuta*, *Tympanotomus lignitarum*, etc., déterminent avec une certitude absolue l'âge *miocène moyen*.

N'est-ce pas, d'autre part, rajeunir trop sensiblement la faune d'Edeghem et l'*Anversien* en général que de les ranger dans le Miocène supérieur (Sarmatien et Pontien), alors que Bolderien et Anversien sont, en réalité, si intimement liés l'un à l'autre qu'ils constituent tout au plus des assises d'un même étage. Il est vrai que, naguère (en 1872), l'auteur de ces lignes en avait fait du Mio-Pliocène, réagissant cependant, avec raison, contre l'opinion courante qui rattachait alors l'Anversien supérieur au *Pliocène*, sous le nom de Crag noir.

Les intéressantes données acquises en ces dernières années sur la répartition et sur les associations rhizopodiques de l'Oligocène et du Miocène (petites Nummulites oligocènes, Lépidocyclines, Orbitoïdes *Orthophragma*), qui sont à ces horizons ce que les Nummulites sont

à l'Éocène, sont soigneusement fournies par l'auteur et étendues aux dépôts tertiaires correspondants des contrées les plus lointaines, dont le synchronisme à distance s'est trouvé, depuis peu, singulièrement facilité par l'étude de ces intéressants micro-organismes, qui d'ailleurs se réclament de la loupe plutôt que du microscope.

Le Pliocène, avec ses trois grands étages : Plaisancien, Astien et Sicilien, et enfin le Pleistocène, clôturent le livre II de la deuxième partie du *Traité de Géologie*.

Ce tout dernier chapitre du Quaternaire aurait pu réclamer plus que les trois pages d'augmentation qui lui sont consacrées. On est un peu surpris de n'y trouver mention ni des industries *éolithiques* ni des thèses nouvelles relatives au Quaternaire qui, en Belgique notamment, ont été l'objet d'élaborations consciencieuses et toutes spéciales, dont on peut discuter encore certaines parties, mais dont l'ensemble a pris, dans les acquisitions et les progrès de la science, une place et une importance dont le lecteur du *Traité de Géologie* ne pourra guère se douter, alors qu'au loin, et de toutes parts, de multiples confirmations paraissent réclamer en faveur de ces vues, ou tout au moins de leur discussion impartiale, un exposé qui fait défaut ici.

La faute en est peut-être due principalement à l'influence, restée trop prépondérante parmi les géologues français, des idées et des bases de classification défendues, avec plus d'opiniâtreté que de raison, par l'École géologico-anthropologique dont G. de Mortillet fut le chef.

Le livre troisième de la seconde partie du *Traité* est consacré aux roches éruptives et aux gîtes minéraux et métallifères, et il est enrichi de cinq pages d'augmentation totale. Le livre quatrième comprend l'orogénie d'abord, puis l'exposé des théories orogéniques. Ici huit et treize pages d'augmentation sont venues respectivement s'ajouter aux textes précédents de la quatrième édition. Mais il y a mieux que de simples augmentations de texte. Dans l'exposé orogénique et des phénomènes tectoniques de l'édition précédente, il n'y avait que deux chapitres consacrés, l'un à l'étude des dislocations de la croûte terrestre, l'autre à la classification systématique et à la théorie des accidents orogéniques. Dans l'exposé actuel, les faits sont mieux classés et coordonnés : ils sont groupés en quatre chapitres, consacrés successivement aux éléments de l'analyse des dislocations terrestres, aux dislocations alpines (et l'on voit d'ici l'intérêt tout spécial de ce chapitre tout neuf), à une étude des types divers des régions disloquées et enfin à une brillante synthèse de l'évolution du relief terrestre. Ce mode de présentation des données de l'orogénie terrestre a permis de

réduire utilement de huit pages cet exposé et d'en accorder, avec des éléments iconographiques nouveaux, treize de plus à la deuxième section de ce livre final, consacrée aux *théories orogéniques* et aux *hypothèses géogéniques* dont l'évolution a présenté, dans ces dernières années, une si importante et si large portée générale.

Dans la quatrième édition du *Traité*, les nombreuses mappemondes figurant l'ensemble des répartitions marines et continentales pendant les grandes époques de l'histoire de la Terre étaient constituées par de simples *planisphères*, qui avaient l'inconvénient grave de déformer considérablement la représentation des contrées qui, comme la zone tempérée froide septentrionale, constituent un domaine si familier au géologue, grâce à l'accumulation des données fournies par elles.

L'auteur a adopté pour les vingt-deux mappemondes de sa cinquième édition un autre mode de représentation : celui employé avec succès dans l'Atlas physique de Berghaus et qui a l'avantage de concentrer pour ainsi dire *dans un seul hémisphère* la terre ferme presque tout entière.

Mentionnons, pour finir, les soins tout particuliers donnés au *Lexique alphabétique*, si utile pour faciliter les recherches. Il comprend six mille deux cents noms et vingt-deux mille renvois de pages. Quant aux références bibliographiques qui émaillent tout le cours de l'ouvrage, elles sont au nombre respectable de six mille.

Pour ce qui concerne la refonte et révision iconographique, on jugera de son importance en apprenant que sur huit cent quatre-vingt-trois figures, il en est *cent* nouvelles.

Signaler l'apparition d'un pareil livre est pour celui qui en est chargé un plaisir encore plus qu'un devoir !

ERNEST VAN DEN BROECK.