

SÉANCE MENSUELLE DU 30 JANVIER 1894

Présidence de M. G. Jottrand.

La séance est ouverte à 8 heures quarante-cinq.

Correspondance.

Il n'a été reçu que des lettres d'affaires, ne réclamant aucune mention.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1799 **Baratta (M.)**. *Sulla distribuzione topografica dei terremoti avvenuti in Italia durante il quinquennio 1887-1891*. Extr. in-folio, 9 pages, 6 cartes. Roma, 1893.
- 1800 **Bertrand (C. Eg.)**. *Remarques sur le Lepidodendron Hartcourtii, de Witham*. Extr. in-8°, 159 pages, 10 pl. Lille, 1891.
- 1801 **Bertrand (C. Eg.)** et **Renault (B.)**. *Pila Bibractensis et le Boghead d'Autun*. Extr. in-8°, 95 pages, 7 pl. Autun, 1892.
- 1802 **Bertrand (C. Eg.)**. *Le Boghead d'Autun*. Extr. in-8°, 56 pages, 1 pl. double. Saint-Etienne, 1892.
- 1803 **Bertrand (C. Eg.)** et **Renault (B.)**. *Premières remarques sur le Boghead d'Autun*. Extr. in-8°, 48 pages. Lille, 1892.
- 1804 **Carez (L.)**. *Réunion extraordinaire de la Société géol. de France dans les Corbières*. Extr. in-8°, 81 pages, 4 pl. Paris, 1892.
- 1805 — *Annuaire géologique, France, Iles britanniques, Système jurassique*. 3 Extr. in-8° formant un vol. de 200 pages. Paris, 1892-93.
- 1806 **Cumont (G.)**. *Stations néolithiques de Verrewinckel et de Rhode-Saint-Genèse découvertes en 1885*. Extr. in-8°, 45 pages 6 pl. et carte. Bruxelles, 1893.
- 1807 **Karrer (F.)**. *Geologische Studien in den tertiären und jungeren Bildungen des Wiener Beckens*. Extr. g^d in-8°, 22 pages. Wien, 1893.
- 1808 **Lang (O.)**. *Beiträge zur Systematik der Eruptivgesteine*. Extr. in-8°, 36 pages. Wien, 1893.

- 1809 **Mourlon (M.)**. *Sur la structure des couches du Crag de Norfolk et de Suffolk avec quelques observations sur leurs restes organiques*, par J. PRESTWICH. Traduction. Extr. g^d in-8°, 144 pages. Bruxelles, 1874.
- 1810 — *Observations sur les dépôts tertiaires du Bassin Franco-Belge*. Extr. in-8°, 116 pages, 2 pl. Bruxelles.
- 1811 — *Études stratigraphiques sur les dépôts miocènes supérieurs et pliocènes de Belgique*. Extr. in-8°, 58 pages, 1 pl. Bruxelles, 1876-78.
- 1812 — *Géologie de la Belgique*. Tomes I et II, 2 vol. in-8°. Bruxelles, 1880-1881.
- 1813 — *Monographie du Famennien. Comprenant les psammites du Condroz et les schistes de la Famenne proprement dits. (Devonien supérieur)* 1 vol. in-8°, 277 pages, 6 pl. Bruxelles, 1875-1886.
- 1814 **Prestwich (J.)**. *On the evidence of a submergence of Western-Europe, at the close of the glacial period, and immediately preceding the neolithic or recent period*. Extr. in-4°, 82 pages, 1 pl. London, 1893.
- 1815 **Renevier (E.)**. *Géologie des Préalpes de la Savoie*. Extr. in-8°, 21 pages, 2 pl. Lausanne, 1893.
- 1816 **Sacco (F.)**. *Escursione geologica eseguita il 21 settembre 1893 attraverso i colli terziarii di Torino*. Extr. in-8°, 14 pages.
- 1817 — *L'Appennino dell' Emilia, studio geologico sommario*. Extr. in-8°, 193 pages. Roma, 1893.

Périodique nouveau.

- 1818 *Bulletin des services de la Carte géologique de France*.

Élection de nouveaux membres.

Sont élus en qualité de membres effectifs les adhérents dont les noms suivent, présentés à la séance du 23 courant :

- MM. Léon JANET, Ingénieur au Corps des Mines, 85, rue d'Assas, à Paris.
- Paul HANKAR, Architecte, Professeur à l'école de dessin de Schaerbeek, 63, rue Defacqz, à Saint-Gilles-lez-Bruxelles.
- Clément LYON, Homme de lettres, à Charleroi.
- E. DELHEID, 71, rue Veydt, à Ixelles.
- G. COLLAERT, 18, rue de Bucharest, à Ostende.

Communication du Président.

M. le *Président* fait la communication suivante :

Depuis notre dernière réunion plusieurs de nos membres ont vu leur carrière marquée par des événements heureux, que je m'empresse de vous faire connaître.

M. *Jules Gosselet*, notre ancien président, a été appelé à la présidence de la Société géologique de France; c'est un juste hommage rendu à ses connaissances, si solides et si variées, et à son caractère si bienveillant et si sympathique; il lui a fallu une bien évidente prééminence à ces deux points de vue pour l'emporter lui, savant de Lille, sur les concurrents que Paris ne manquait pas de lui opposer.

M. *Ed. Dupont*, qui nous a présidé après M. Gosselet, a reçu notre croix civique nationale en mémoire des 25 années de travail par lui consacrés si fructueusement comme Directeur de notre Musée royal d'Histoire naturelle, au développement des richesses et du renom, aujourd'hui universel, de ce bel établissement.

M. *Louis Dollo*, que nous allons encore entendre dans un instant et dont les titres scientifiques grandissent chaque jour, a vu son labeur incessant et ses mérites de professeur reconnus par l'Université de Bruxelles, dont le Conseil, à l'unanimité et sur présentation unanime de la Faculté des sciences, lui a accordé le titre de Docteur agrégé *honoris causa*.

M. *Ch. Bommer* a été chargé par la ville de Bruxelles, d'un cours public de botanique qui réunit de nombreux auditeurs.

Enfin un des membres de notre conseil, M. le capitaine *Tedesco*, professeur à l'école de guerre, a été promu major d'état-major, et un de nos vice-présidents, M. le capitaine *Willems*, a été promu capitaine commandant du génie.

Tous ceux dont je viens de citer les noms figurent parmi nos membres actifs et dévoués, et les distinctions dont on les honore, rejaillissent pour une part sur notre Société. Je vous propose, MM., de leur voter de cordiales félicitations. (*Applaudissements.*)

Malheureusement à côté des joies viennent toujours se placer des peines. Nous avons eu la douleur de perdre prématurément et presque à l'improviste, un de nos plus anciens membres, le frère d'un de nos fondateurs, M *Alfred Solvay*. Vous savez ce que le Musée de Bruxelles et la science paléontologique doivent aux exploitations de phosphate des frères Solvay, à Ciply près de Mons; vous savez aussi ce que l'Université de Bruxelles et la science physiologique doivent à la générosité princière, à l'esprit large et élevé de ces deux chefs de

grandes industries; vous le savez et vous ne les oublierez pas, ni le défunt, ni celui qui lui survit. »

Cette communication, entrecoupée par les applaudissements de l'Assemblée, sera insérée au procès-verbal de la séance et les félicitations de l'assemblée seront transmises, par lettre, aux intéressés non présents à la réunion.

Communications des membres.

1^o L. DOLLO. — P. J. Van Beneden.

M. Dollo appelle l'attention de l'assemblée sur la perte immense que la Belgique et la Science viennent de faire, par suite de la mort de l'illustre naturaliste *P. J. Van Beneden*.

Il retrace brièvement la carrière de cet homme éminent, en insistant particulièrement sur ses travaux paléontologiques.

Il mentionne, notamment, que c'est lui qui a rendu célèbres les collections de Cétacés fossiles du Musée de Bruxelles.

Il propose qu'une notice nécrologique soit insérée dans le *Bulletin* de la Société.

L'assemblée se rallie à cette conclusion et charge M. Dollo de rédiger la notice.

2^o L. DOLLO. — L'Origine du Chameau.

Pour satisfaire au désir d'un certain nombre de membres de la Société qui ne s'occupent point professionnellement de sciences naturelles, M. Dollo présente, sous la forme élémentaire suivante, l'état actuel de nos connaissances sur la *généalogie du chameau*.

I

1. Le chameau est surtout caractérisé par ses membres, par ses dents, par son estomac et par ses bosses.

2. Son *membre antérieur*, — de même que celui de l'homme, — comprend trois segments : le bras, l'avant-bras et la main.

Celle-ci s'étend du soi-disant « genou » (poignei) à l'extrémité libre du membre.

Seulement, tandis que la *main* de l'homme se compose de *cinq* doigts fonctionnels, celle du *chameau* n'en contient plus que *deux* , qui correspondent à notre majeur et à notre annulaire.

En outre, chez le chameau, les métacarpiens (os de la paume de la

main) des doigts qui ont persisté sont soudés entre eux sur toute leur longueur, pour former ce qu'on appelle le *canon*.

Quant aux phalanges, qui sont au nombre de trois à chaque doigt, elles demeurent indépendantes.

Cependant, contrairement à ce qui se passe chez le bœuf, par exemple, la phalange terminale n'est point, ici, complètement enveloppée par son ongle, et ce dernier ne constitue *pas de sabot*.

Les phalanges unguéales du chameau sont petites, arrondies; de sorte que cet animal, au lieu de marcher sur la pointe de ses ongles comme le cheval et les véritables ruminants, pose les pieds sur un *coussin fibreux*, qui supporte les phalanges.

De même, au *membre postérieur*.

3. Le chameau adulte a 34 dents : 8 incisives $\left(\begin{smallmatrix} 1-1 \\ 3-3 \end{smallmatrix}\right)$, 4 canines $\left(\begin{smallmatrix} 1-1 \\ 1-1 \end{smallmatrix}\right)$, 10 prémolaires $\left(\begin{smallmatrix} 3-3 \\ 2-2 \end{smallmatrix}\right)$, 12 molaires $\left(\begin{smallmatrix} 3-3 \\ 3-3 \end{smallmatrix}\right)$.

Ses *molaires* sont hautes et prismatiques. Leur surface d'usure est ornée de multiples *croissants*, qui sont produits par des plis de l'émail.

4. L'*estomac* du chameau possède cinq compartiments.

Dans les parois du premier, il y a deux doubles rangées de *poches à eau*, habituellement fermées par un sphincter (muscle circulaire, agissant comme les cordons d'une bourse). Ces poches sont destinées à *étancher la soif*, lors d'un séjour prolongé dans le désert.

Le second compartiment est entièrement tapissé de poches à eau.

Il y a, chez le chameau, une *vraie rumination*.

5. Les *bosses* du chameau n'ont rien à faire avec la bosse des bossus.

Celle-ci est le produit d'une déviation de la colonne vertébrale.

Celles-là n'intéressent pas le squelette. Ce sont des amas graisseux, des *réserves alimentaires*, aux dépens desquelles le chameau doit se nourrir en temps de disette, ce qui n'est pas rare, étant donné son habitat.

II

Les chameaux ruminent. Sont-ce, pour cela, de véritables Ruminants ?

Nullement. Pas davantage que la baleine n'est un poisson.

Ils nous montrent un cas de *convergence* de types différents, sous l'influence de *conditions d'existence identiques*.

Mais *en quoi les chameaux se distinguent-ils des Ruminants* proprement dits ?

Par beaucoup de caractères.

1. Ils n'ont pas de sabots.

2. Ils ont conservé des incisives à la mâchoire supérieure.

3. Leur canine inférieure est dressée.
4. La première prémolaire supérieure est isolée et a la forme d'un crochet.
5. Ils n'ont ni bois, ni cornes.
6. Leur estomac, quoique fonctionnant comme celui des Ruminants, n'est pas bâti sur le même plan.
7. Leur placenta est diffus, et non cotylédonaire.
8. Ils ont un cou d'une structure spéciale, et des globules sanguins tout autres que ceux des chevrotains, des cerfs et des bœufs.

III

I. — Les *ancêtres du chameau* peuvent être suivis presque jusqu'au début des temps tertiaires.

II. — 1. Les plus éloignés (*Homacodon*) étaient fort différents des chameaux actuels.

2. Leurs *membres* se terminaient par 4 doigts et par 4 orteils fonctionnels pourvus de sabots, le doigt correspondant à notre pouce, et l'orteil répondant à notre gros orteil, ayant déjà disparu.

3. Ils avaient 44 dents : 12 incisives $\left(\frac{3-3}{3-3}\right)$, 4 canines $\left(\frac{1-1}{1-1}\right)$, 16 pré-molaires $\left(\frac{4-4}{4-4}\right)$, 12 molaires $\left(\frac{3-3}{3-3}\right)$.

4. Ils vécutent à l'époque éocène.

III. — *Homacodon* est relié au chameau par une *série de formes fossiles*, dont les plus importantes sont :

1. *Leptotragulus* : Quatre doigts, mais seulement deux orteils fonctionnels. Des sabots. 44 dents. Eocène.

2. *Poëbrotherium* : Deux doigts et deux orteils fonctionnels, mais pas de canon. Des sabots. 44 dents. Miocène.

3. *Procamelus* : Deux doigts et deux orteils fonctionnels, et un canon. Plus de sabots. 40 dents. Pliocène.

IV

L'évolution de la structure, dans la *généalogie du chameau*, est accompagnée d'une évolution de la *taille*.

1. *Homacodon* ne dépassait pas le volume du chat.

2. *Leptotragulus*, celui du chevrotain.

3. *Poëbrotherium*, celui du lama.

4. *Procamelus* était intermédiaire entre le lama et le chameau.

V

Les ancêtres les plus éloignés du chameau, à en juger d'après leur squelette, habitaient les *endroits marécageux*.

En se transformant, ils devinrent des animaux de *plaine*.

Puis, ils furent refoulés vers le *désert*.

VI

Les chameaux, — et leurs proches parents, les dromadaires, — n'existent que dans l'Ancien Monde.

Ils sont représentés en Amérique par les lamas, les alpacas, les guanacos et les vigognes.

Pendant, la série des ancêtres fossiles du chameau ne se rencontre que dans les dépôts du Nouveau Monde.

Les chameaux sont donc d'origine américaine. Ils émigrèrent après coup, en Asie et en Afrique.

BIBLIOGRAPHIE.

I. — SOURCES ORIGINALES.

E. D. COPE. — *American Naturalist*. 1886.

W. B. SCOTT. — *Journal of Morphology*. 1891.

II. — OUVRAGE A CONSULTER.

K. A. ZITTEL. — *Handbuch der Palæontologie*. Munich et Leipzig. 1893.

3° X. STAINIER. — **Un Spiraxis nouveau, du Devonien de la Belgique.**

M. Stainier présente la description, avec figures, d'un curieux fossile en forme de spire, jadis recueilli par M. Mourlon dans une carrière de psammites du Condroz d'Isne-Sauvage et qui représente un organisme de nature problématique, dont des formes analogues ont été rencontrées par M. J. S. Newberry dans des dépôts du même âge, en Amérique.

Ce fossile, qui ne consiste en réalité qu'en un moule interne, en forme de ruban spiralé et muni de côtes, a fourni à M. Newberry la création du genre *Spiraxis*;

M. Stainier, en décrivant l'espèce belge sous le nom de *Spiraxis interstitialis*, se range de l'avis de M. Newberry, qui y voit l'empreinte d'une espèce particulière d'algue, à structure spiralée.

Son niveau géologique est l'assise de Montfort Fazb (ancienne assise III de M. Mourlon) des Psammites du Condroz.

L'assemblée vote l'impression aux *Mémoires* du travail de M. Stainier et de la figure qui l'accompagne.

4° M. *Rutot* fait une communication sur la géologie du littoral belge dont l'assemblée vote l'impression aux *Mémoires*. L'auteur en a envoyé le résumé ci-dessous pour le procès-verbal :

A. RUTOT. Résultats d'observations géologiques le long du littoral.

M. Rutot croit pouvoir soumettre à la Société les résultats de ses premiers levés, effectués le long du littoral entre le Crocodile (Middelkerke) et Blankenberghe. Il donne la succession des couches modernes et quaternaires rencontrées et conclut en disant que tout le long du littoral étudié il existe un biseau de couches dont l'épaisseur augmente en se rapprochant de la côte. Que, vers l'intérieur des terres, le bord du biseau est formé d'argile des Polders recouvrant directement le sable flandrien type, puis, qu'en approchant de la côte, il vient s'intercaler, sous l'argile des Polders, des couches sableuses renfermant, entre Ostende et Blankenberghe, beaucoup de tourbe; tandis que le Flandrien type semble changer de caractère et paraît prendre un facies marin avec présence de couches très coquillières à la base.

Toutes ces couches, épaisses de 25 à 35 mètres le long de la côte, reposent sur l'Ypresien.

Ces observations ont démontré la non existence d'un affleurement de Panisélien signalé par M. Delvaux entre Wenduynne et Blankenberghe.

5° M. *Rutot* fait la communication suivante :

SUR L'ÉCHELLE STRATIGRAPHIQUE DU LANDENIEN

PAR

A. Rutot.

M. Rutot rappelle qu'il a déjà exprimé l'avis que l'étage landenien n'est pas subdivisible en deux assises nettement distinctes et superposées; il ne voit dans l'étage landenien qu'un cycle sédimentaire marin complet, dans lequel la période d'émersion aurait été accompagnée de phénomènes secondaires ou accessoires, qui ont donné naissance aux couches, non marines, classées dans l'assise supérieure.

Les levés de la feuille de Jauché viennent encore de lui donner la confirmation de cette conclusion.

Entre Orp-le-Grand et Marilles, il existe en ce moment d'admirables coupes dues à l'élargissement de routes et qui montrent le passage insensible et direct des psammites L1c marins au facies lagunaire du Landenien supérieur et l'absence du sable d'émersion L1d.

Toute l'assise supérieure du Landenien devient donc ainsi l'équivalent d'une partie ou même de tout le L1d.

Pendant que L1d type se déposait dans la mer landenienne, qui se retirait vers le nord, les sédiments classés dans L2 (lagunaires, fluvio-lagunaires et fluviaux) se déposaient vers le sud, soit sur un peu de L1d, soit directement sur L1c et ce n'est que plus tard que les sédiments de L2, en avançant vers le nord, ont recouvert L1d déjà déposé, tandis que L1d se déposait encore seul plus au nord.

La séance est levée à 10 heures quarante.

BIBLIOGRAPHIE

Sur les preuves d'une submersion de l'Europe occidentale et des côtes de la Méditerranée à la fin de la Période Glaciaire, et ayant précédé immédiatement la Période Néolithique ou récente, par le Prof. PRESTWICH (1).

(Transactions of the Royal Society of London, vol. 184A (1893).

Le mémoire important que le professeur Prestwich vient de publier, sous ce titre, dans les « Transactions » de la Société Royale de Londres, a pour but de prouver qu'un des dépôts quaternaires qu'il a appelés *Rubble drift* en Angleterre, peut aussi être reconnu sur une grande partie de l'Europe occidentale, ainsi que sur les côtes de la Méditerranée, et que toute cette partie du globe a été affectée du même mouvement de dépression qui a submergé le sud de l'Angleterre.

Nous espérons, en publiant un résumé de cet important travail, attirer l'attention des personnes qui s'intéressent aux questions relatives au quaternaire, sur une hypothèse fort curieuse, imaginée pour expliquer l'origine de dépôts qui sont aussi très répandus en Belgique et pour la géogénie desquels plusieurs théories ont été mises en avant dans ces derniers temps.

Malgré la méfiance qu'inspirent aux géologues les explications qui ont

(1) On the evidences of a submergence of Western Europe, and on the mediterranean Coasts, at the close of the glacial or so-called post-glacial period, and immediately preceding the neolithie or recent period by JOSEPH PRESTWICH, D.C.L., F.R.S., C. Inst. of France.

recours à des cataclysmes, les nombreux faits sur lesquels l'hypothèse actuelle est basée, ainsi que la haute compétence de l'auteur doivent faire prendre celle-ci en sérieuse considération.

INTRODUCTION. L'auteur rappelle d'abord qu'il a déjà, dans un travail antérieur, publié dans le *Quarterly Journal* de la Société Géologique de Londres pour 1892, donné ses raisons pour croire que le sud de l'Angleterre avait été submergé à une profondeur de pas moins d'environ 1000 pieds (pieds anglais) entre l'époque glaciaire ou post-glaciaire et l'époque néolithique. Ces raisons étaient basées sur les caractères physiques et paléontologiques d'un drift superficiel spécial, auquel il a donné le nom de *Rubble-drift*, pour le distinguer du drift marin, fluviatile, ou glaciaire des vallées des mêmes régions. Il comprend sous ce terme différents dépôts détritiques, tels que ceux qui ont été appelés *Head* et qui recouvrent les *Raised Beaches* (plages soulevées ou terrasses marines) du détroit, et les fissures ou crevasses ossifères du sud du Devonshire.

L'auteur, qui a déjà exposé les motifs pour lesquels il repousse toutes les explications qui ont été données sur l'origine du *Head*, se propose, dans le présent travail, de prouver que les phénomènes sur lesquels il s'est appuyé pour établir la submersion de l'Angleterre s'observent aussi sur une grande partie du continent.

Quoique le *Rubble-drift* partage les caractères de plusieurs autres dépôts, il ne peut se rapporter à aucun d'eux; car, au lieu de s'étendre en couches horizontales et de suivre certaines lignes, *il recouvre les collines comme d'un manteau*, suit des directions divergentes et ne se termine qu'au fond des vallées.

La faune de ce dépôt se caractérise par l'absence de coquilles marines et fluviatiles. C'est une faune essentiellement terrestre : *Pupa marginata* et quelques *Helix* en sont les fossiles les plus communs. Les ossements de mammifères qu'on y rencontre, se distinguent par leur état fragmentaire et de plus, ils ne sont jamais *ni usés, ni rongés*.

Les caractères physiques du *Rubble-drift* sont aussi spéciaux; c'est ainsi que les matières détritiques qui le composent sont d'origine locale et sont toujours anguleuses; de plus, elles ne sont jamais stratifiées.

L'absence d'usure et l'état de conservation des fragments d'os qui s'y trouvent et la présence de coquilles délicates prouvent que ce drift ne peut être une formation subaérienne glaciaire; l'absence de blocs erratiques et de coquilles marines exclut aussi une origine glaciaire sous-marine. La seule cause qui paraît à l'auteur capable d'avoir produit de tels résultats serait un soulèvement des terres succédant à

une submersion très étendue, qui, déplaçant un grand volume d'eau, aurait donné lieu à des courants divergents: qui auraient entraîné de haut en bas les débris de la surface submergée.

Tous les phénomènes présentés par le *Rubble-drift* sont explicables par cette hypothèse. La submersion a pu être lente, mais le soulèvement a dû se faire par stades, tantôt lentement, tantôt plus ou moins rapidement. C'est dans les régions où les couches géologiques sont de nature différente, comme dans les régions de la craie en Angleterre, que l'on peut trouver les meilleures preuves qu'il en a été ainsi : A Brighton, par exemple, la plage vient butter contre les anciennes falaises, au-dessus desquelles le *drift* venant des hauteurs a été précipité, pas en une fois, mais en une succession de poussées, quelques-unes desquelles étaient assez puissantes pour mouvoir de grandes masses de nodules de silice et de grands blocs de grès tertiaires, venant d'une distance de deux ou trois milles à l'intérieur : tandis que d'autres n'avaient charrié que des débris plus légers de la craie et un sédiment marneux impalpable, souvent finement laminé et montrant qu'il s'était déposé dans des eaux relativement tranquilles. Ces sédiments donnent une mesure des forces qui ont agi pour les déplacer et de la vitesse des courants qui variaient suivant la rapidité du soulèvement.

L'auteur dit qu'une masse d'eau de mille pieds d'épaisseur se mouvant même lentement, sur la surface du sol, formerait un engin d'une puissance énorme, qu'il compare au marteau à vapeur de Nasmyth, agissant tantôt avec douceur, tantôt avec une force irrésistible.

COUPES OBSERVÉES SUR LES CÔTES DE FRANCE. Les mêmes phénomènes s'observent sur les côtes du nord de la France que sur les côtes d'Angleterre. A Sangatte, au pied du Cap Blanc-Nez, entre autres, on observe, au-dessus d'une plage soulevée, contenant les coquilles habituelles, un *Rubble-drift* ou *head* formé par de la craie et des blocs de silice, non stratifiés, mais en masses lenticulaires et bouleversées. Ces couches contiennent des mollusques terrestres en assez grand nombre et parmi lesquels on peut citer : *Helix concinna* ; *Helix pulchella* ; *Succinea oblonga* ; *Pupa marginata* ; *Arion ater* ; *Limax agrestis*. Les restes de mammifères y sont assez rares ; on y a aussi découvert des *silice taillés*. Ce *Rubble-drift* s'étend à une grande distance dans la plaine entre les collines de la craie et Calais ; et, là, comme en Angleterre, les parties calcareuses du dépôt décroissent lorsqu'on s'éloigne de sa base sur les pentes des collines.

On observe aussi, derrière Blanc-Nez, cette phase de *drift* qui consiste en traînées de gravier ocreux, qui ont été attribuées à des cours

d'eau, mais qui doivent se rattacher au *Rubble-drift*. Le *Rubble-drift* a été observé sur différents autres points de la côte.

A Abbeville, il y a aussi des coupes intéressantes, qui montrent les rapports entre le *Rubble-drift*, les dépôts fluviatiles anciens de la rivière et les *raised beaches*.

A Manchecourt, les couches marines ou d'estuaire se trouvent à 24 pieds au-dessus du niveau de la mer; elles sont recouvertes par des sédiments anciens de la rivière, contenant des coquilles fluviatiles, des restes de mammifères ainsi que des instruments paléolithiques, tandis qu'une couche qui descend des pentes et passe sous les alluvions de la vallée, représente le *Rubble-drift*. Dans une autre coupe, près d'Abbeville, le *Rubble* montre plusieurs divisions bien marquées, au lieu d'être, comme à Brighton et à Sangatte, entassé sans traces distinctes de stratification. Ce qui prouverait, selon l'auteur, que le mouvement d'élévation n'a pas été continu, mais constitué par une suite de mouvements plus ou moins rapides.

Sur les côtes de Normandie le *Rubble-drift* ne se rencontre que plus haut et vers l'intérieur; celui qui se trouvait sur le bord de la mer ayant été enlevé. A Mers ce drift se compose d'une masse de limon contenant des blocs de craie et des rognons de silex. Le *Rubble-drift* a aussi été observé à Sainte-Adresse près du Havre, entre Grenville et Saint-Paire. A six milles à l'ouest de Cherbourg il y a un *head* qui atteint 25 pieds d'épaisseur.

Dans les îles de la Manche les traces de submersion et d'élévation du sol sont encore plus complètes que celles qui viennent d'être décrites. Guernesey et Jersey ont été naguère complètement entourés d'une ceinture de terrasses marines recouvertes par un *head de Rubble-drift*, dont il ne reste plus que des lambeaux. La plus grande partie de ces îles est formée par un plateau de granite et de roches métamorphiques, haut de 300 à 350 pieds, généralement recouvert d'une couche de terre à briques ou de *loess*. Ce loess est identique à celui du continent et ne peut avoir été formé par la décomposition du granit ou d'autres roches qu'il recouvre. Sa formation ne peut être attribuée à aucune des causes invoquées d'ordinaire pour expliquer l'origine du loess, telles que des inondations occasionnées par le débordement de rivières ou par des barrières de glace, ou enfin l'action érosive de la pluie. En tous les cas il ne peut s'être formé à l'époque à laquelle l'île était unie au continent, car il serait dans ce cas plus ancien que le cordon littoral qui l'entoure. Le loess, au-dessous duquel on trouve une couche mince de *rubble*, est en effet intimement uni au *head*, et constitue un dépôt qui est plus récent que les *raised beaches*. Le loess doit

donc avoir une origine différente de celle qui lui est attribuée en général et il se serait formé, selon l'auteur, par sédimentation pendant la submersion qui a aussi occasionné le dépôt du *Rubble-drift*. Les eaux de la mer ont dû à ce moment être surchargées de matières en suspension qui se sont déposées par la suite sur le continent et les îles avoisinantes. A mesure que le sol s'élevait, ce loess était enlevé partout où se faisait sentir l'action des courants et il était entraîné avec le *Rubble-drift* vers des niveaux inférieurs, comme le font voir les coupes. Les mêmes phénomènes s'observent dans l'île de Jersey et sur la côte de France. A l'île de Bréhat, le loess contient quelques coquilles terrestres. Dans la petite île de La Motte, sur la côte sud de Jersey, on peut se rendre compte de la distance à laquelle le *Rubble-drift* a été chassé depuis sa base d'origine jusqu'à la mer, action qui ne peut être attribuée qu'à un puissant cours d'eau partant du continent et se dirigeant vers la mer. La Motte est à plus de mille pieds de la côte.

A l'île d'Alderney on a observé les mêmes phénomènes.

Enfin il y a des preuves que les îles de la Manche ont été, comme les côtes ouest de l'Angleterre, plus élevées après leur submersion qu'elles ne le sont aujourd'hui, comme le prouvent les forêts submergées qui les entourent.

En Bretagne, dans le Finistère, il y a aussi des *plages soulevées*, qui contiennent des cailloux roulés formés principalement de roches plutoniennes et paléozoïques, ainsi que de quartz blanc. M. Barrois considère une partie de ces roches comme étant de provenance locale, les autres auraient été transportées par l'action des glaces des côtes et des rivières, mais l'auteur croit plutôt qu'elles proviennent de l'est ou des côtes de Picardie et au delà.

Jusqu'à ce point du littoral, il n'y a pas de doute quant au synchronisme des mouvements orographiques du Quaternaire sur les deux rivés du détroit ; mais, plus au sud, les preuves deviennent moins concluantes.

Le *Rubble-drift* a été observé sur les côtes au sud de la Bretagne, à l'île de Noirmoustier, ainsi qu'entre Biarritz et Saint-Jean-de-Luz, où l'auteur en constate des traces suffisantes pour prouver la présence de cette formation sur les côtes du sud-ouest de la France.

FORMES QUE REVÊT LE « RUBBLE-DRIFT » A L'INTÉRIEUR DU CONTINENT, EN FRANCE ET EN BELGIQUE.

L'auteur reconnaît trois genres de *Rubble-drift* à l'intérieur du continent : 1° le loess des hauts niveaux ; 2° l'argile à blocs ou les brèches des pentes ; 3° les fissures ossifères.

Le Loess.

Le mode de formation du loess est très discuté ; celui des vallées a été attribué aux inondations occasionnées par la fonte des glaces et des neiges pendant l'époque glaciaire. Mais le loess n'est pas confiné à ces vallées et il s'étend sur les versants qui les séparent. Il recouvre même en France et en Belgique des plateaux d'une élévation de 400 à 680 pieds, même à 700 pieds dans le centre de la France. Près de Lyon il a été signalé à 1300 pieds, et au centre de l'Europe, dans les vallées supérieures du Rhône et du Danube, il s'élèverait même à une hauteur de 1500 pieds. Enfin, dans les vallées des Carpathes il atteindrait une altitude de 800 à 2000 pieds. Il est impossible, selon l'auteur, si l'on tient compte de l'hydrographie actuelle de ces régions ou de celle qui existait à l'époque glaciaire, que des couches aussi épaisses de loess aient été déposées à de telles altitudes par des inondations ordinaires de rivière. Pour expliquer ces difficultés on a imaginé différentes hypothèses. L'une suppose que, lors du dépôt du loess, l'abaissement du sol et sa réélévation ont été bien plus considérables dans les régions montagneuses centrales que dans les régions plus basses près des côtes. Rien ne vient corroborer une telle hypothèse, d'ailleurs, même en supposant que ses mouvements aient quelque peu égalisé les différences de niveau, la hauteur que les eaux auraient dû atteindre reste, malgré cela, inexplicable, tant qu'il y a eu de larges vallées communiquant avec la mer.

Une autre hypothèse suppose que les grandes rivières de l'Europe auraient été endiguées pendant tout un temps par l'invasion d'une grande nappe de glace venant du nord, ou par les grands glaçons que charriaient les rivières. Cette hypothèse est aussi rejetée par l'auteur, car cette explication ne s'appliquerait qu'aux fleuves s'écoulant vers le nord et les eaux n'auraient pu faire sentir leur action autour de toute la région centrale. Les deux hypothèses précédentes pourront expliquer la présence du loess sur une partie de la région, mais pas sur des régions aussi vastes et aussi élevées.

Dans ces dernières années, le baron von Richthofen a proposé une nouvelle théorie pour expliquer l'origine du loess d'Europe, qu'il croit avoir été formé par l'action des vents, comme les dépôts semblables de Chine. L'auteur n'admet pas non plus cette hypothèse ; selon lui, le loess d'Europe n'est jamais aussi épais que celui de Chine. Son épaisseur habituelle est de 10 à 50 pieds, rarement il atteint 100 pieds tandis qu'en Chine le dépôt atteint une épaisseur de 500 à 1500 pieds et une hauteur de 3000 pieds. De plus, en Europe, il montre souvent les

traces de l'action de l'eau, et les restes des mammifères qu'on y trouve, sont fort rares et sont toujours incomplets et dispersés. Enfin, il croit que les conditions climatériques sous lesquelles les deux dépôts se sont formés ont dû être très différentes.

En Belgique, M. Briart a distingué, outre le loess ordinaire des vallées, un limon des *plaines moyennes*, contenant des restes de mammifères et de coquilles terrestres — qui repose souvent sur une argile sableuse à blocs — et un limon des *hauts plateaux*, dépourvu de fossiles. Selon l'auteur, le limon des plaines moyennes se serait formé, comme le *Rubble-drift* et le *head*, pendant que le sol s'élevait des eaux, tandis que celui des hauts plateaux se serait formé pendant la submersion. Les mêmes divisions du loess ont été reconnues par Sacco au sud des Alpes.

L'auteur étudie quelles ont dû être les conséquences d'une submersion graduelle de l'Europe vers la fin de l'époque glaciaire. Les montagnes étaient encore à ce moment couvertes des glaces de l'époque glaciaire, et les eaux des rivières étaient surchargées de boue provenant des glaciers et de l'érosion des terres. Lorsque les eaux de la mer envahirent les terres, elles se chargèrent ainsi de plus en plus de ces sédiments, qu'elles déposèrent à des hauteurs s'élevant jusqu'à 1200 à 1500 pieds dans les Alpes. Lors de leur retraite les eaux ont entraîné une grande partie de ces sédiments vers les niveaux plus bas. L'auteur répond à l'objection qu'on pourrait tirer de l'épaisseur trop considérable du loess pour avoir pu être formé en un intervalle de temps aussi court, que, considérée dans son ensemble, cette formation appartient à plus d'une période; qu'elle est le résultat des sédimentations, en temps de crue, dans les vallées qui ont subi plus tard un remaniement d'un caractère plus général. Nous avons d'un côté le résultat de l'accumulation des siècles, de l'autre celui d'un temps relativement court.

Encore de nos jours on voit dans le Gange des bancs de sédiment, longs de plusieurs centaines de milles, qui sont enlevés chaque année et reformés plus bas dans le lit de la rivière. En quelques semaines il se forme parfois des accumulations de sédiment de plus de quarante pieds d'épaisseur.

Nous pouvons aisément admettre que, lorsque les eaux de l'Océan chargées de boue fine remontèrent les grandes vallées et rencontrèrent les eaux des rivières surchargées de boue glaciaire il en est résulté une immense masse de sédiment qui se déposa naturellement aux endroits les plus à l'abri de l'action des courants qui prirent naissance lors de la retraite des eaux.

Le Rubble-drift sur les pentes.

Nord de la France et Belgique. — Les caractères et la position de certains dépôts quaternaires de la province de Namur, décrits par M. Dupont, correspondent tout à fait, selon l'auteur, à ceux du *Rubble-drift* du sud de l'Angleterre. L'argile à blocs, ainsi que le limon homogène de ce géologue représentent l'*angular drift* et le *pleistocène brick-earth* des géologues anglais, formations qui ont tout à fait les mêmes caractères stratigraphiques.

L'auteur ne croit pas qu'on puisse baser une classification des dépôts des cavernes sur les restes d'animaux qui s'y trouvent, comme l'a fait M. Dupont. La rareté des restes de Rennes dans les couches inférieures, rapportées à l'âge du mammoth peut être due à ce que les cavernes étaient souvent inondées à cette époque et qu'elles n'étaient, pour ce motif, que rarement visitées par l'homme et les fauves. D'ailleurs le contenu d'une caverne varie selon la nature des occupants. A l'extérieur des cavernes les mêmes animaux ont pu habiter les bois et les plaines pendant toute la durée de la période quaternaire. L'auteur considère, avec M. Dupont, l'argile à blocs comme distincte des dépôts des cavernes qui se trouvent en dessous, mais il pense que les restes organiques qui se trouvent dans cette argile sont, pour la plupart, dérivés de l'ancien sol des cavernes.

L'auteur voit dans la coupe du *Trou du frontal*, qu'il publie d'après M. Dupont, une confirmation de sa théorie de l'origine et du mode de formation du *Rubble-drift*, car, dans cette coupe, l'argile à blocs contient, entre autres, des blocs d'argile provenant des couches sous-jacentes, et ces blocs occupent un niveau inférieur à la couche d'argile dont ils proviennent. L'auteur en conclut que l'argile à blocs s'est formée rapidement, et que ces matériaux ont été entraînés de haut en bas. Les restes d'animaux qui se trouvent dans l'argile à blocs lui seraient étrangers et appartiendraient au niveau du Mammoth. La brusque transition entre la période paléolithique et la période néolithique qui s'observe dans ces cavernes forme un autre point de rapprochement avec ce qui s'observe en Angleterre.

Ce drift a été signalé aussi dans le bassin de Paris. La montagne de Genay, au nord-ouest de Semur, présente des dépôts très intéressants. Cette colline, qui s'élève à 1430 pieds au-dessus de la mer, est recouverte de drift rouge. Au côté sud et s'étendant à quelque distance, il y a une brèche formée de détritits anguleux de calcaire, qui contient une quantité d'ossements, dont quelques-uns ont été brisés par l'homme. Parmi ces ossements il y en a de hyène, de loup, de mammoth, de

porc, de cheval, de cerf et de bœuf ainsi que des instruments en silex. L'auteur croit que cette brèche aussi s'est formée rapidement. Les os qui s'y trouvent ont été brisés par la violence des eaux sans avoir été ni usés, ni triturés, ni rongés; ils proviendraient d'animaux qui s'étaient réfugiés sur la colline pendant l'inondation. Par sa nature ce dépôt détritique ne peut se confondre avec les talus formés par la désagrégation des roches sous les influences météoriques, qui sont si communs sur les pentes raides du terrain jurassique et oolithique de la Bourgogne et de l'Angleterre.

A Menton, la construction des tranchées du chemin de fer a révélé une brèche semblable, au pied des cavernes célèbres de cette localité. Elle est formée de blocs anguleux cimentés par des infiltrations calcareuses. On y a découvert à différentes profondeurs, allant jusqu'à 30 pieds, des restes de hyène et d'ours, ainsi que des instruments en silex, des coquilles et des os brisés.

A Dixmont, près de Villeneuve-sur-l'Yonne, il y a un curieux dépôt de bois subfossile, constitué par une masse enchevêtrée de tiges et de branches de conifères, ainsi que quelques-unes de noisetiers, entassées dans la plus grande confusion. La rivière, qui est à quelque distance, n'a aucun rapport avec cet amas de bois, et le pays environnant est une plaine. Le tas de bois, qui s'élève de 10 à 20 pieds au-dessus du sol et a, dit-on, une longueur de 4 à 5 kilomètres, est recouvert d'une couche de limon, de sable et de gravier. Ce curieux dépôt pourrait peut-être, selon le Prof. Preswich, se rapporter au *Rubble-drift*.

Fissures ossifères.

Côtes sud de la France. — Le contenu de ces fissures, qui sont plus communes en France qu'en Angleterre, présente les rapports les plus intimes avec celui du *Rubble-drift* ou *head* recouvrant des *raised beaches*. La composition physique du dépôt et les restes des animaux qu'on y trouve sont les mêmes; comme ceux du *Rubble-drift*, les caractères que présentent ces fissures indiquent une submersion très étendue du pays. Cuvier, Marcel de Serres, et, plus récemment, Desnoyers se sont spécialement occupés des brèches ossifères des côtes de la Méditerranée, où elles sont exceptionnellement communes.

La position des fissures ossifères sur ces côtes est caractéristique, souvent elles se trouvent au haut de montagnes isolées ou détachées, s'élevant à des altitudes considérables au-dessus de la plaine et d'où la retraite serait impossible pendant une période de submersion. C'est ainsi que, parmi les points où l'on a découvert de ces brèches, le Mont

du Château, à Nice, s'élève à 132 pieds, et le Mont Boron à 436. A Antibes, on en a découvert à 200 et 280 pieds d'altitude; à Villefranche, à 450 pieds; à Cette, à 355; enfin, à Gibraltar, sur des points encore plus élevés.

Ces fissures sont parfois verticales, parfois inclinées à différents angles. Elles sont remplies, comme à Plymouth, de blocs anguleux enveloppés de terre rouge ou d'argile, parfois elles sont cimentées par du calcaire. A Nice, il y avait une fissure dont les parois étaient, vers le bas, percées de trous de *Lithodomes*, et le fond rempli de cailloux roulés; au-dessus de ce conglomérat il y avait une brèche contenant des ossements et des coquilles terrestres, ce qui indique un rapport semblable à celui qui existe entre le *head* ou *Rubble-drift* et l'ancien niveau de la mer sur les côtes de la Manche.

La plupart des ossements qu'on y a découverts sont brisés et en fragments, mais ils ne sont ni usés ni rongés ni roulés; aucun ne se trouvait dans ses connexions anatomiques.

Les restes trouvés à Nice et dans les autres localités mentionnées se rapportent aux espèces suivantes: *Felis leo*, *F. pardus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros leptorhinus?* *Hippopotamus*, *Sus?* *Ursus priscus?* *Bos*, *Equus (caballus)*, *Cervus elaphus*, *Cervus dama*, *Lagomys (pusillus)*, *Lepus cuniculus*, *Lepus timidus*, *Antilope*, *Lézard*, *Tortue* et *Serpent*. Des restes humains ont aussi été découverts à Nice.

Les coquilles terrestres appartiennent toutes à des espèces vivant encore actuellement dans les environs.

Le Professeur Prestwich pense que la fissure n'a été que partiellement remplie par le *Rubble-drift*, et qu'elle a servi plus tard d'habitation à une race d'hommes plus récents. Cela serait conforme à la succession des dépôts observés ailleurs, qui est la suivante: 1° brèches paléolithiques plus anciennes; 2° *Rubble-drift* anguleux, brèches de pentes et fissures contenant les mêmes restes d'animaux quaternaires; 3° dépôts néolithiques récents des cavernes. Lorsque la couche 2 manque, les couches 1 et 3 ont l'air de passer de l'une à l'autre, ce qui serait le cas pour les fameuses cavernes de Boussi-Roussi, à Menton.

Les fissures ossifères ont aussi été trouvées en France sur divers points à l'intérieur des terres et à différentes altitudes. A la Montagne de Pédémar (Gard), colline isolée haute de 1128 pieds au-dessus du niveau de la mer et de 577 pieds au-dessus de la vallée environnante, il s'est produit, sur un espace restreint, une étrange accumulation de restes d'animaux, qui, mêlés à des blocs anguleux et enfouis dans une terre rouge, remplissent les fissures. Tous ces os sont brisés et éparpillés sans ordre et ne sont ni rongés par les fauves ni roulés par les eaux.

Ils appartiennent aux espèces suivantes : *Rhinoceros lunelensis* (leptorhinus), *Bos? Capra? Equus*.

La Montagne de Santenay, Côte-d'Or, présente un autre exemple de fissure ossifère occupant un niveau plus élevé. C'est une montagne haute de 1640 pieds et située près de Châlons-sur-Saône. Du côté sud et du côté nord de la montagne il y a deux cavernes qui contenaient des ossements de *Felis leo*, *Canis lupus*, *Canis vulpes*, *Ursus*, *Equus caballus*, *Cervus elaphus*, *Bos*, etc. Au sommet, il y a une fissure remplie d'une brèche formée de fragments de roches adjacentes et de terre jaunâtre dans laquelle on a trouvé des restes de *Felis leo*, *F. lynx*, *Equus caballus*, *Canis lupus*, *C. vulpes*, *Meles taxus*, *Ursus speleus*, *U. ferox*, *Lepus timidus*, *Rhinoceros Merckii*, *Sus scrofa*, *Bos*, *Cervus elaphus*. Tous les os sont brisés et leur accumulation à cet endroit ne peut être attribuée ni à l'homme ni aux fauves, car aucun os n'est brisé intentionnellement et ils ne portent pas non plus la trace de la dent des carnivores. On a imaginé différentes théories pour expliquer cette étrange accumulation. Les uns ont supposé que les glaciers venant des Alpes avaient formé une barrière à travers le lit de la Saône. Mais l'auteur ne croit pas qu'un glacier à cette distance de son origine ait pu former une barrière assez puissante pour élever les eaux à une telle hauteur. Pour expliquer la présence de cet amas d'os on a aussi suggéré que les animaux auraient pu tomber et périr dans ces fissures dont l'ouverture aurait été cachée par la neige; mais jamais on n'y trouve de squelette plus ou moins complet, comme ce serait le cas s'il en avait été ainsi; et puis, ces nombreux herbivores qui y ont laissé leurs os, auraient fui devant les glaces et la neige et se seraient portés dans les plaines plutôt que sur des hauteurs stériles. D'autres ont cherché à expliquer ce dépôt par des chutes torrentielles de pluie, qui auraient occasionné une inondation de tout le pays. Mais, pour obtenir un tel résultat, il eût fallu des chutes de pluie cent fois plus intenses qu'elles ne le sont actuellement. Comment d'ailleurs un tel volume d'eau ne se serait-il pas écoulé immédiatement? L'auteur trouve l'explication de tous les faits dans sa théorie de submersion; car, dans cette hypothèse, les animaux carnivores et herbivores se seraient également réfugiés sur les plus hauts sommets, où l'eau, montant toujours, ils auraient été noyés. Mais l'envahissement des eaux se faisant lentement, leurs cadavres n'ont pas été transportés au loin, mais se sont décomposés sur place, et les os se sont éparpillés finalement sur le sol sous-marin. Lorsque les terres se sont élevées de nouveau, les os ont été entraînés vers les niveaux inférieurs, ou bien ils ont été précipités dans les fissures et ont été brisés par des blocs de roches entraînés en même temps.

D'autres brèches ossifères ont été signalées sur différents points de la France.

En Espagne et au Portugal, où il n'y a guère de traces de *plages soulevées*, on a signalé quelques cavernes à ossements et aussi certaines couches qui pourraient bien se rapporter au *rubble drift*.

Des brèches ossifères ont aussi été découvertes sur le rocher de Gibraltar, qui s'élève à 1349 pieds au-dessus de la mer. Les nombreuses crevasses qui sillonnent le rocher ont été partiellement remplies d'argile à blocs laissant des vides qui ont servi, dans bien des cas, d'habitation à l'homme, même jusqu'à une époque relativement récente. Parmi les espèces qu'on a trouvées dans la brèche, on cite, outre l'homme : *Ursus fossilis* ; *Hyæna crocuta* ; *Felis pardus*, *Felis pardina*, *Felis caligata*, *Equus caballus*, *Rhinoceros leptorhinus* ; *Cervus elaphus*, *Cervus dama*, *Capra ibex*, *Bos primigenius* ; *Sus scrofa*, *Lepus cuniculus*, *Canis vulpes*. Les os de ces animaux se trouvent dans les mêmes conditions que ceux de Santenay.

On a cherché à expliquer la présence de ces restes d'animaux de différentes façons, comme par exemple : 1° qu'ils proviennent d'animaux tombés accidentellement dans des crevasses ; 2° qu'ils sont le résultat de l'accumulation séculaire des os d'animaux qui ont vécu et sont morts sur le rocher. Ceux de ces os qui ont été entraînés dans les crevasses, auraient seuls échappé à l'action destructive du temps. L'auteur a déjà, en parlant de Santenay, donné des objections fatales à la première hypothèse. Quant à la seconde, il dit qu'il est improbable que tous les animaux dont on a trouvé les restes aient habité ensemble le rocher ; d'ailleurs, comment leurs ossements auraient-ils échappé à la dent des hyènes, et puis, ce n'est que dans de rares cas que les os portent les traces de l'action des agents atmosphériques auxquels ils auraient été exposés. Ici encore l'auteur ne voit d'explication que dans son hypothèse d'une submersion.

Outre les fissures, on a observé sur les pentes du rocher, ainsi qu'au-dessus d'un *raised beach*, des brèches formées de roches calcaires, dont la description coïncide point par point avec celle du *rubble drift* d'Angleterre. L'auteur considère aussi le *Older limestone agglomerate* et le *later limestone agglomerate* de Ramsay et Geikie comme étant du même âge et formés aussi par les eaux pendant le soulèvement des terres.

Enfin, voici comment il divise les couches quaternaires de Gibraltar : 1° *raised beaches* ; 2° brèches sur les pentes et dans les fissures ; 3° cavernes néolithiques.

L'auteur signale des *raised beaches* ou plages soulevées, des *fissures*

ossifères et des brèches ossifères sur les pentes des montagnés en Corse, en Sardaigne, dans les îles de Minorque et Majorque, ainsi qu'en Italie. Les fissures ossifères de la Corse et de la Sardaigne ont fourni des restes de l'homme, du *Lagomys corsicanus*, *Myoxus glis*, *Mus sylvaticus*, *Canis vulpes*, *Lacerta*, *Ovis musimon*, *Lepus*, *Testudo*, *Perdix*. Le *Lagomys* habite actuellement la Sibérie.

En divers points de l'Italie on a observé également des traces de soulèvement, tels que des *raised beaches* et des roches perforées par les *Lithodomes*. On a aussi signalé des fissures ossifères près de Vérone, Vicence, en Toscane et à Pise. Près de Spezzia il y a une fissure ossifère au haut d'un promontoire contenant des restes d'Hippopotames et de Cerfs.

En parlant de la Sicile, l'auteur remarque que, dans la Méditerranée, l'action volcanique a introduit de tout temps un élément de perturbation, qui ne permet pas d'employer l'uniformité de niveau comme preuve de contemporanéité du soulèvement.

Près de Syracuse il y a des cavernes avec restes d'Éléphants et d'Hippopotames. Mais les cavernes les plus intéressantes pour la question présente sont celles de Palerme, en Sicile, qui sont en connexion avec une brèche ossifère. Aussi l'auteur donne une description assez détaillée de la géologie et de la topographie des environs de cette ville. Une de ces cavernes, celle de San Ciro, ainsi qu'un grand amas de brèche à l'entrée, renfermait une immense quantité de restes d'Hippopotames, qui étaient en si bon état de conservation qu'on pouvait les tailler en ornement, et dont on en a enlevé, en peu de mois, vingt tonnes, qu'on dit avoir servi à la fabrication du noir animal. Ces restes ont appartenu à des individus à tous les états de croissance, depuis le fœtus jusqu'à l'adulte. Scina dit que tous les os étaient mêlés et brisés, quelques-uns roulés par les eaux, quoique le Dr Falconer ne mentionne pas ce dernier fait.

La masse de débris, à l'entrée des cavernes, présente plutôt les caractères du *Rubble-drift* d'Angleterre et des brèches ossifères, que ceux des dépôts des cavernes à ossements.

Les restes des animaux qu'on y a découverts se rapportent aux espèces suivantes : *Hippopotamus major* ; *H. Pentlandi* ; *Elephas antiquus* ; *Felis* ; *Canis* ; *Sus*, *Bos*, *Cervus*, *Ursus*. D'autres grottes dans les environs ont fourni des restes de *Hyaena*, ainsi que des os rongés. Quelques-unes de ces grottes sont à 100 pieds au-dessus de celle de San Ciro. A Maccagnone, près de Carini, il y a une brèche ossifère au pied de la caverne, qui contient aussi un grand nombre d'ossements d'Hippopotames.

Comment expliquer cette immense quantité d'ossements d'Hippopotames. Ils n'ont pu avoir été apportés par les fauves, car aucun des os n'a été rongé. Ceux, surtout, qui se trouvent en dehors de la caverne, comment auraient-ils échappé à la dent des Hyènes? Ils n'ont d'ailleurs pu avoir été transportés par l'action de la mer ou d'un cours d'eau, car ils ne sont pas roulés. Ils proviennent donc d'animaux qui ont dû périr à cet endroit; mais il est impossible de supposer que les animaux sont allés en ce point pour y mourir pendant une longue suite de temps. Les os seraient, dans ce cas, en divers états de décomposition, ce qui n'est pas le cas, et de plus, ils ne proviendraient pas d'animaux de tout âge. Selon l'auteur, une cause extraordinaire peut seule expliquer cette accumulation, et cette cause est la même que celle qui a produit le *rubble drift*; c'est-à-dire, une submersion des terres. Les animaux de San Ciro ont fui devant l'inondation jusqu'à ce que, arrêtés par l'amphithéâtre des falaises, les plus actifs et les plus légers d'entre eux ont seuls pu s'échapper, les autres ont péri sous les flots; et plus tard, quand le sol s'est élevé de nouveau, les eaux en s'écoulant ont entraîné une quantité de blocs de pierres et des masses de terre, qui, précipités sur les os, les ont brisés et mêlés, et tout cela s'est passé en peu de temps, car le *rubble drift* de Sicile présente les mêmes caractères que celui des autres localités. Enfin, pour expliquer comment de grands troupeaux d'Hippopotames ont pu vivre là, l'auteur donne des raisons pour croire, qu'avant la submersion, une grande étendue de terre ferme existait entre la Sicile et l'Italie, comme dans le détroit.

A Malte, il n'y a que peu de traces de *raised beaches*, mais les cavernes à ossements sont nombreuses et leur indépendance des brèches ossifères est mieux marquée qu'en Sicile. La faune de ces cavernes à l'époque du *rubble drift* est remarquable par sa spécialisation, comparée à la faune contemporaine de la Sicile et du continent, et elle prouve un long isolement, datant peut-être de l'époque tertiaire. On y remarque notamment plusieurs formes naines d'Éléphants et d'Hippopotames, tels que *Elephas melitensis*, *E. Falconeri*; *Hippopotamus pentlandi*, un éléphant de grande taille, *E. mnaidra*; *Myoxus melitensis*, *M. Cartei*, *Arvicola* et *Cygnus Falconeri* et *C. Olor*.

Les brèches qui appartiennent à une époque qui a suivi immédiatement celle des cavernes et qui contiennent les mêmes restes, se présentent de trois façons différentes: 1° dans les fissures; 2° dans des cavités ou creux à la surface du sol; 3° sur les pentes des collines et en bas des escarpements. Les ossements trouvés dans les brèches, bien que brisés et cassés, ne sont pas roulés. On a trouvé des carcasses entières

d'Éléphants dans les creux, ainsi que des crânes brisés par d'immenses blocs de pierres. A l'entrée des vallées et sur les pentes des collines, il y a aussi de grandes accumulations de débris anguleux, mêlés à de la terre rouge, dans lesquelles on a trouvé parfois des restes d'animaux. Ce dépôt, très semblable au *rubble drift* de Brighton, se rencontre jusqu'à toutes hauteurs, ce qui, avec d'autres faits, prouve que l'île a dû être complètement submergée, et à cet égard l'auteur fait la remarque qu'aucun des animaux du Quaternaire n'y a survécu jusqu'à nos jours.

En Carniole, en Istrie et en Dalmatie il y a aussi des brèches et des fissures ossifères qui occupent des points élevés; les îles Ioniennes n'en ont, par contre, pas fourni de traces.

L'auteur n'a pas étendu ses recherches sur le centre et l'est de l'Europe, mais il attire l'attention sur la grande hauteur et l'immense étendue des plaines recouvertes par le loess, qui sont fatales à la plupart des théories qu'on a imaginées pour en expliquer l'origine. Quelques auteurs rapportent les terres noires des steppes (Tchernozyème) à la même formation; toutes les deux peuvent représenter le dépôt d'eaux tourbeuses et dépourvues d'organismes pendant une inondation temporaire. Le temps nécessaire à l'écoulement d'une telle masse d'eau a dû, selon l'auteur, suffire à une aussi vaste sédimentation.

En Grèce, le *rubble drift* paraît être représenté par les alluvions anciennes de la Morée, qui recouvrent les vallées et les montagnes jusqu'à une grande hauteur, et seraient contemporaines des brèches ossifères avec lesquelles elles se confondent. On a aussi signalé des fissures ossifères, avec ossements humains, entre autres, au haut d'un plateau, sur l'île de Cerigo. Tous ces dépôts seraient dus au même phénomène de submersion.

L'île de Crète présente de nombreuses traces de soulèvement, même depuis les temps historiques. Un *raised beach* d'âge quaternaire s'élève à 65 pieds, et on a signalé, sur la même île, des brèches calcaires et de grandes accumulations de débris anguleux qui doivent probablement se rapporter au *rubble drift*.

En Turquie aussi, il y a, dans les Dardanelles, des traces d'un soulèvement de 40 pieds et on y a signalé des masses de drift, consistant en terres rouges contenant des cailloux et des blocs anguleux. En Roumélie il y a d'immenses dépôts de matières détritiques et en Macédoine les couches tertiaires et crétacées sont recouvertes d'alluvions anciennes, au-dessus desquelles le drift, rempli de débris de roches cristallines, forme des talus qui s'élèvent à une hauteur de 200 à 300 pieds sur le flanc des montagnes. On a aussi signalé des dépôts analogues en Albanie.

En Asie mineure, dans l'île de Rhodes, il y a des brèches à une assez grande hauteur, et à Beyrouth il y a aussi des brèches ossifères, quoique, d'après Tchichacheff, les dépôts quaternaires y soient bien plus rares qu'en Europe.

La Troade possède des *raised beaches* et dans les plaines de Tchoukour il y a des montagnes isolées couvertes de gravier et de sable contenant des coquilles récentes qui pourraient bien, selon l'auteur, représenter le *rubble drift*.

A Chypre il y a un cordon littoral quaternaire tout autour de l'île ; il mesure de 3 à 30 pieds d'élévation et est composé de sable coquillier et de cailloux ; mais l'auteur ne reconnaît pas, dans la description donnée par M. Gaudry, qu'il puisse correspondre au *rubble drift*, et il est porté à croire que l'île n'a pas été complètement submergée.

La Syrie du Nord présente aussi des traces d'un soulèvement de 150 à 250 pieds. En Palestine, le chanoine Tristram a signalé des brèches avec éclats de silex et des ossements de Bison, de Cerf, de Renne et d'Élan. On y observe aussi des blocs anguleux répandus partout à la surface du sol et de vastes monticules d'un conglomérat tendre, contenant des coquilles d'espèces récentes ; mais leur âge est incertain.

Les *raised beaches* sont aussi nombreux en Palestine ; quelques-uns pourraient dater du quaternaire. MM. Hull et Lartet y ont aussi signalé des dépôts clastiques erratiques. On a découvert dans la vallée de Nahr-el-Kelb une caverne aux ossements d'espèces encore vivantes dans la région, et au-dessus de laquelle il y avait une brèche calcaire contenant la même faune. Les restes d'animaux éteints sont excessivement rares dans ces régions. Le professeur Hull a décrit une quantité de *raised beaches* et il croit qu'il y a eu une submersion d'au moins 220 pieds depuis l'époque miocène.

L'auteur conclut que le *rubble drift* et les brèches ossifères, si répandus dans l'Europe occidentale, dans la Grèce et la Crète, deviennent moins fréquents vers l'est et ne sont que peu développés en Syrie, et, ce qui est plus remarquable, que les fissures ossifères y manquent complètement.

Sur les côtes nord de l'Afrique il y a, en face de Gibraltar, des traces de soulèvement ; entre autres à Tanger, où l'on observe une terrasse marine avec des restes d'*Elephas antiquus*. On a aussi signalé de larges fissures ossifères près de Tétouan.

A Oran il y a des *raised beaches* s'élevant à 200 et 600 pieds, et les alluvions quaternaires y sont très développées ; malheureusement les détails manquent sur ces formations, ainsi que sur les fissures ossifères qu'on a découvertes dans ces régions.

Alger possède aussi des *raised beaches* et une caverne à ossements situés à 132 mètres de hauteur, dont l'ouverture était obstruée par une brèche argileuse avec ossements de mammifères. Trois autres cavernes sont mentionnées dans la même province, dont l'une, qui pourrait bien être une fissure ossifère, contient une brèche avec ossements et instruments en silex, sous une couche de stalagmite. D'autres cavernes ont fourni des os humains et ceux de *Felis, Bos, Cervus, Ovis, Capra, Leo, Antilope*. Il y aussi de nombreuses brèches, mais sans ossements.

A Constantine on a découvert des restes de mammifères quaternaires, mais il n'y a ni cavernes ni fissures dans les environs de cette ville, quoique Coquand ait décrit un dépôt qui pourrait bien se rapporter au *rubble drift*. Un *raised beach*, au nord de Monastir, s'élève à plus de 20 mètres et M. Pomel a décrit le pays plus au sud, comme consistant en collines crétacées ondulées et enveloppées d'une mer de drift quaternaire, avec coquilles terrestres, qui, à l'intérieur, s'élève comme le *rubble drift*, à plus de 60 mètres sur les flancs des collines. A Gabès on a signalé un conglomérat formé de roches du pays.

La conclusion que l'auteur tire de ces faits est que quel'impairfaites que soient les preuves de submersion sur les côtes d'Afrique, tout semble prouver que, comme sur les côtes de l'Asie mineure, la profondeur de cette submersion est allée en décroissant vers l'est; mais il faudrait encore des recherches pour la tracer vers le nord-est.

En Égypte il n'y a pas de preuves bien évidentes de submersion. On n'y a pas découvert de brèches ni de fissures ossifères correspondant à celles des autres côtes de la Méditerranée. On a pourtant signalé quelques terrasses élevées dans la Basse Égypte qui représentent les premiers stades de submersion et correspondent aux *raised beaches* les plus élevés de la Méditerranée; mais il n'y a rien qu'on puisse rapporter au *Rubble-drift*.

Les plus profonds sondages qui aient été faits en Égypte n'ont pas rencontré de couches analogues au gravier qui sépare, en Europe, les dépôts quaternaires des dépôts néolithiques.

Cependant il y a eu, dans ce pays, un mouvement lent d'abaissement, qui, plus tard, a submergé les sédiments du Nil, à une profondeur correspondant à leur épaisseur, mouvement dont on a évalué la durée à 13500 ans. Il est probable, néanmoins, que l'homme paléolithique a existé en Égypte, car on y a trouvé des silex taillés semblables à ceux des vallées de la Tamise et de la Somme. Il se pourrait que la présence en Égypte, jusque dans les temps historiques, de plusieurs animaux qui ont disparu de l'Europe à l'époque du *rubble drift* soit aussi une preuve que la submersion de l'Europe ne s'est pas étendue jusqu'à ce pays.

CONCLUSIONS

L'auteur termine son travail en exposant les résultats auxquels il est arrivé et qui peuvent être résumés comme suit : Les progrès de la géologie ont établi de l'ordre dans la confusion apparente des dépôts superficiels qui recouvrent le continent ; et ils ont fait connaître des agents capables d'expliquer la formation de la plupart d'entre eux ; tels que : les actions glaciaires, fluviales et météoriques, au lieu de les attribuer tous, comme l'avaient fait les anciens géologues, à l'action transitoire de l'eau du déluge. Mais, malgré cela, il reste un résidu, qui ne peut s'expliquer que par cette dernière hypothèse, et c'est ce résidu que l'auteur a appelé *Rubble drift*, terme qu'il a préféré à celui de *Diluvium*, afin d'éviter toute confusion.

L'auteur prévoit les objections graves qu'on lui présentera et répond d'avance à quelques-unes d'entre elles. C'est ainsi qu'il prévient celles que lui susciteront les disciples de l'école des causes actuelles, en insistant sur la brièveté du temps sur lequel s'étend notre expérience : 2000 ans tout au plus. Comment appliquer une expérience d'aussi courte durée à un passé illimité ? Tout en admettant la permanence des lois de la nature, les effets résultant de leur opération ont pu varier en intensité.

Quant aux objections tirées de la rigidité et de la grande épaisseur de l'écorce terrestre, l'auteur fait remarquer que la démonstration de ce fait dépend des expériences fort délicates, et que d'ailleurs les phénomènes géologiques sont opposés à cette rigidité, comme le prouve la grande hauteur de certains *raised beaches* au-dessus du niveau actuel de la mer. Quelle que soit, par exemple, l'interprétation qu'on donne de la présence de coquilles marines à 1300 pieds de hauteur sur le Moel-Tryfan, il est incontestable que les *raised beaches* de Norvège s'élèvent à 200 et à 600 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer.

Une objection plus sérieuse pourrait être tirée de l'absence de coquilles marines dans ces dépôts, mais ce fait s'expliquerait facilement selon l'auteur, par la courte durée du phénomène.

Il laisse aux naturalistes le soin d'étudier les effets qu'une telle submersion pourrait avoir sur la faune et la flore, dont une partie a été sauvée sur les hautes crêtes et d'où elles sont répandues, comme centres, après le soulèvement. C'est à savoir jusqu'à quel point cette étude confirmerait son hypothèse.

Toutes les phases de *rubble drift* présentent des caractères communs, qui sont : 1° l'absence d'usure des éléments, qui n'ont pu être

transportés qu'à une faible distance; 2° l'état de conservation des restes d'animaux qui s'y trouvent, qui sont fracturés et brisés, mais qui ne sont presque jamais ni usés ni rongés, et souvent très frais; 3° tous ces éléments proviennent de centres locaux. Tous ces caractères peuvent s'expliquer par *une submersion suivie d'une réélévation du sol après un certain laps de temps*, et c'est la conclusion qui s'est imposée à l'auteur.

Une autre conclusion importante se rattache à cette question, c'est que la durée du temps qui s'est écoulé depuis la fin de l'époque glaciaire jusqu'aux alluvions récents est bien plus courte que ne l'avait pensé Croll, qui évaluait cette durée à 80,000 ans. La position et le caractère du *rubble drift* montrent que la transition entre les dépôts post-glaciaires et les alluvions modernes est très rapide et qu'il y a absence de sédimentation ou de quoi que ce soit, pour indiquer un long laps de temps entre les deux séries. D'ailleurs, d'après l'hypothèse de Croll, l'homme aurait dû rester stationnaire pendant une durée de temps immense. Mais comment admettre que l'homme, qui avait fait de si grands progrès depuis les grossiers outils des plateaux de la craie jusqu'aux outils des graviers plus récents des vallées, et qui avait atteint, pendant la même période de temps, la perfection dans son outillage, révélée par les cavernes de France et de Belgique, soit resté à peu près stationnaire pendant 70,000 ans, entre la fin de l'époque glaciaire et l'époque néolithique.

Nous pouvons ajouter pour finir que le travail du Professeur Prestwich contient de nombreuses coupes et est accompagné d'une carte de l'Europe, où sont marqués tous les points intéressants.

R. S.
