

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

PROCÈS-VERBAUX des séances. — **MÉMOIRES.**

TRADUCTIONS ET REPRODUCTIONS. — **BIBLIOGRAPHIE.**

Notes et informations diverses.



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

PROCÈS-VERBAUX des séances. — MÉMOIRES.
TRADUCTIONS et REPRODUCTIONS. — BIBLIOGRAPHIE.
Notes et Informations diverses.

Tome XVI

(Deuxième série, tome VI)

ANNÉE 1902

BRUXELLES

HAYEZ, IMPRIMEUR DES ACADEMIES ROYALES DE BELGIQUE

112, rue de Louvain, 112

1902-1903

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

Tome XVI

(Deuxième série, tome VI)

ANNÉE 1902

BRUXELLES

HAYEZ, IMPRIMEUR DES ACADEMIES ROYALES DE BELGIQUE

112, rue de Louvain, 112

EXERCICE 1902

COMPOSITION DU BUREAU ⁽¹⁾, DU CONSEIL ET DES COMITÉS

Président : A. Rutot.

Vice-Présidents :

H. de Dorlodot, Ad. Kemna, Rabozée et X. Stainier.

Secrétaire général : E. Van den Broeck.

Trésorier :
Th. Gilbert.

Secrétaire :
T. Cooreman.

Bibliothécaire :
L. Devaivre.

Délégués du Conseil :

V. Jacques, F. De Schryvere, Cl. Van Bogaert et J. Willems.

Membres du Conseil :

E. Cuvelier, G. Jottrand, J. Cornet, M. Mourlon,
A. Renard et C. Van de Wiele.

COMITÉS SPÉCIAUX.

Comité de vérification des comptes :

L. Bauwens, G. Cumont et G. Paquet.

Comité des publications :

V. Jacques, G. Jottrand et E. Cuvelier.

Comité des matériaux de construction :

Président, J. Willems.

Gillet, Rabozée, Van Bogaert et Van Ysendyck.

Comité permanent d'études du grisou :

(Voir les listes spéciales, détaillées à la fin du volume.)

(1) Le Bureau est constitué par le Président, les quatre Vice-Présidents, le Secrétaire général, le Trésorier et les quatre délégués du Conseil.

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

A BRUXELLES

Tome XVI — Année 1902

SÉANCE MENSUELLE DU 21 JANVIER 1902.

Présidence de M. A. Rutot, président.

En ouvrant la séance, M. le *Président* fait part à l'assemblée du décès de M. *Louis Van der Bruggen*, paléontologiste, membre effectif de la Société. (*Condoléances.*)

Correspondance :

M. le Prof^r *Albert Gaudry* remercie pour les félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de sa nomination de vice-président de l'Institut de France.

MM. *Lorié*, de *Dorlodot* et *Willems* expriment également leurs remerciements pour leur nomination, le premier en qualité de membre honoraire, le deuxième de vice-président et le troisième de délégué du Conseil de la Société.

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

A BRUXELLES

Tome XVI — Année 1902

SÉANCE MENSUELLE DU 21 JANVIER 1902.

Présidence de M. A. Rutot, président.

En ouvrant la séance, M. le *Président* fait part à l'assemblée du décès de M. *Louis Van der Bruggen*, paléontologiste, membre effectif de la Société. (*Condoléances.*)

Correspondance :

M. le Prof^r *Albert Gaudry* remercie pour les félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de sa nomination de vice-président de l'Institut de France.

MM. *Lorié*, de *Dorlodot* et *Willems* expriment également leurs remerciements pour leur nomination, le premier en qualité de membre honoraire, le deuxième de vice-président et le troisième de délégué du Conseil de la Société.

L'État Indépendant du Congo fait connaître que, déférant à la demande qui lui en a été faite, il accepte de laisser publier dans le *Bulletin* de la Société les rapports détaillés de MM. Voss et Questiaux sur les résultats de leurs prospections et explorations géologiques au Katanga. (*Remerciements.*)

M. Taeglichsbeck, ingénieur en chef des mines de Westphalie, demande son admission à la Section permanente d'étude du grisou. (Renvoi à ladite Section.)

M. le Directeur du charbonnage de l'Agrappe demande une entrevue des délégués de la Société pour régler la question des responsabilités en cas d'accident pouvant éventuellement survenir à l'occasion des expériences grisouto-sismiques qui vont être entreprises dans ce charbonnage sous les auspices de la Société.

M. Raveneau, secrétaire de la Rédaction des *Annales de géographie* fait connaître que l'échange du *Bulletin* entre lesdites *Annales* a été accepté à partir de 1901.

La Société centrale d'architecture convie le Bureau à la réunion d'un Comité d'étude pour la recherche d'un local commun à plusieurs sociétés scientifiques de la capitale.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

3594. Brügger, W.-C. *Konglomerater i Kristianiafeltet*. Kristiania, 1900. Extrait in-8° de 35 pages et 8 planches.
3595. Lippman, Ed. *Petit traité de sondages*. Paris, 1901. Volume in-8° de 137 pages et 5 planches.
3596. Kalecsinsky, Alexander von. *Ueber die Ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen als natürliche wärme-Accumulatoren, sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und wärme-Accumulatoren*. Budapest, 1901. Extrait in-8° de 25 pages.
3597. Jones, T. Ruppert and Kirkby, James W. *The carboniferous Ostracoda of the Clyde drainage Area*. Glasgow, 1901. Extrait in-8° de 4 pages.
3598. Exton, H. *Geological Notes on the Neighbourhood of Ladysmith*. Londres, 1901. Extrait in-8° de 10 pages et 4 figures.
3599. Woldrich, J.-N. *Mittheilungen der Erdbeben-Commission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° VI. Das Nordostböhmisches Erdbeben von 10. Jänner 1901*. Vienne, 1901. Extrait in-8° de 56 pages et 2 cartes.

3600. **Richert, J. Gust.** *Les eaux souterraines artificielles.* Stockholm, 1901. Extrait in-8° de 35 pages et 16 figures.
3601. **Rahir, E.** *Photographies du brouillard. Brouillard de la Semois observé et photographié de Rochehaut, le 24 juin 1901.* Bruxelles, 1901. Extrait in-8° de 2 pages et 3 figures.
3602. **Lagrange, E.** *La Commission sismologique internationale et les travaux sismologiques en Belgique.* Bruxelles, 1901. Extrait in-8° de 33 pages.
3603. **Martel, M.** *Sur de nouvelles constatations relatives à la contamination des résurgences (sources vaclusiennes) des terrains calcaires en France.* Paris, 1901. Extrait in-4° de 3 pages.
3604. **Brögger, W.-C.** *Om de sen glaciale og postglaciale Nivaforandringer i Kristianiafeltet (Molluskfaunan).* Kristiania, 1900 et 1901. Extrait in-8° de 731 pages, 69 figures et 19 planches.

2° Extraits des publications de la Société :

3605. **Bayet, L.** *Note sur un dépôt de silex crétacé dans la vallée de la Sambre.* Procès-Verbaux de 1898, 4 pages. (2 exemplaires.)
3606. **Van den Broeck, Ernest.** *Présentation d'un fragment de la météorite de Lesve.* Procès-Verbaux de 1898, 8 pages. (2 exemplaires.)
3607. **Cornet, J.** *Notes sur des roches du mont Bandupoi et du Haut-Uellé.* Procès-Verbaux de 1898, 5 pages. (2 exemplaires.)
3608. — *Le Quaternaire sableux de la vallée de la Haine.* Mémoires de 1898, 27 pages et 13 figures. (2 exemplaires.)
3609. **Keyes, Chas.-R.** *Origine éolienne du lèss.* Traductions et reproductions de 1898, 8 pages. (2 exemplaires.)
3610. **Klement, C.** *Exposé de quelques vues générales sur la formation des gîtes métallifères.* Procès-Verbaux de 1897 et 1898, 17 pages. (2 exemplaires.)
3611. **Lagrange, Eug.** *Prise en considération et discussion d'une proposition faite par la Société belge d'Astronomie à la Société belge de Géologie, au sujet de sa participation à un important programme d'études géophysiques.* Procès-Verbaux de 1898, 11 pages et 4 figures. (2 exemplaires.)
3612. **Mourlon, M.** *Sur la découverte de galène dans le sol du massif primaire du Brabant.* Procès-Verbaux de 1898, 3 pages. (2 exemplaires.)

3613. Rutot, A. *Alimentation de Paris en eau potable. Dérivation des sources de la Vigne et de Verneuil. Étude géologique et hydrologique.* Procès-Verbaux de 1898, 17 pages et 4 figures. (2 exemplaires.)
3614. Toutkowsky, Paul. *Les foraminifères de la marne à Spondylus de Kiew.* Procès-Verbaux de 1898, 13 pages. (2 exemplaires.)

3^o Périodique nouveau :

3615. — *Annales de Géographie.* Paris, 1902, n^o 55.

Présentation et élection de nouveaux membres effectifs :

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

- MM. BOURDON, MAXIME, 55, avenue Bugeaud, à Paris ;
 GREINDL, le baron LÉON, capitaine d'état-major, professeur à l'École de Guerre, 18, place Stéphanie, à Bruxelles ;
 RICHERT, J.-GUST., ingénieur consultant, 13, Birger Jarlsgatan, à Stockholm.

Communications des membres :

- CH. BOMMER. — **Les bois fossiles du Bruxellien d'Ottignies.**
 (Résumé.)

Sous ce titre, M. Bommer fait une communication au sujet de bois fossiles à structure conservée. Ces spécimens ont été découverts dans le Bruxellien d'Ottignies par M. Proost, directeur général de l'agriculture, qui a bien voulu les remettre à M. Bommer, pour en faire l'étude.

Ces bois proviennent de conifères et d'arbres du groupe des Dicotylédones.

L'échantillon de bois de conifère appartient à la famille des Abiétinées; il est du type *Pityoxylon*. La coupe transversale, que M. Bommer a pu seule examiner jusqu'à présent, est insuffisante pour décider à quel genre il convient de rapporter ce bois; il est cependant probable qu'il s'agit d'un *Pinus*. Le magnifique cône de Pin trouvé à Saint-

Gilles, il y a quelques années, par M. Cerfontaine, est un argument sérieux en faveur de cette hypothèse.

Les arbres dicotylédones sont représentés par plusieurs échantillons dont la structure se rapproche de celle de l'acajou (*Swietenia Mahogoni*), sans qu'on puisse toutefois établir autre chose qu'un simple rapport de ressemblance. Les caractères des bois des Dicotylédones sont en effet beaucoup moins définis au point de vue systématique que ceux des conifères.

Un des fragments de ces bois est infesté par un champignon parasite qui a profondément désorganisé ses tissus.

On distingue parfaitement les filaments du mycélium, ainsi que les spores auxquelles il donne naissance.

Ce champignon appartient au groupe des Sphacropsidées et offre une grande analogie avec certaines formes vivantes.

La parole est ensuite donnée à M. *Wilhelm Prinz* pour son exposé ci-après de la *carte géologique de l'Islande*, dont un exemplaire est exposé dans le local de la séance.

Geological map of Iceland by Th. Thoroddsen; surveyed in the years 1881-1898.

Edited by the Carlsberg Fund. — 1901. Scale $\frac{1}{600\ 000}$.

(Voir la planche hors texte ci-annexée.)

La Carte géologique de l'Islande de M. Thoroddsen, que nous avons l'honneur et le plaisir de présenter à la Société, est le premier document de l'espèce qui ait paru sur cette région écartée, si attirante par ses curiosités naturelles et par l'histoire de ses habitants. En effet, à part les cartes géographiques à grande échelle, fournissant quelques indications sommaires sur la nature du sol, telles que celle de la Société littéraire d'Islande par exemple (1844), nous ne possédions que des esquisses incomplètes et hâtives de certaines parties, plus facilement accessibles, de l'île. Désormais, nous avons une représentation géologique complète de ce curieux pays, qui méritait tout autant le nom de « Terre de feu » que celui de « Terre de glace ».

Pour permettre de bien apprécier l'importance de l'œuvre à laquelle M. Thoroddsen consacre les belles années de sa vie et la placer, comme elle le mérite, dans une pleine lumière, il nous semble utile d'en faire l'analyse à l'aide de renseignements généraux, puisés en grande partie dans les divers rapports préliminaires publiés par l'auteur dans les

revues spéciales (1), au fur et à mesure de l'avancement de ses recherches. La présente carte en est comme le résumé et la codification.

La population actuelle de l'Islande descend des hardis Vikings, qui, mécontents du despotisme de Harald à la belle chevelure, quittèrent la Norvège à la fin du IX^e siècle, pour coloniser cette terre lointaine et déserte. De race aristocratique, ils conservèrent dans leur nouvelle patrie les trésors du génie scandinave et s'adonnèrent sans interruption à la littérature. Les annales du pays furent ainsi tenues au courant; mainte pauvre métairie, perdue dans un désert de lave, recèle des manuscrits précieux, où sont consignés des détails sur les grandioses phénomènes naturels qui bouleversent ces contrées. Pieusement, la famille conserve ces journaux et les continue. Isolé dans une nature sauvage et rude, privé de tout confort et même souvent du nécessaire, l'Islandais a acquis un caractère droit, mais rude et sévère. Il s'est endurci à la surface, quoique son âme vibre toujours aux anciennes Sagas, comme aux poésies moins farouches de ses écrivains modernes. Sur les 70 000 habitants de l'île, on compte bien peu d'illettrés.

Les excursions en Islande sont particulièrement fatigantes et dangereuses, étant donné le manque absolu de routes, ainsi que les incessantes variations du temps. Tantôt le voyageur traverse à gué des rivières torrentueuses, tantôt il circule au bord de falaises à pic, ou même au milieu de l'écume des brisants. Trempé et exténué, il arrive à une halte qui ne lui offrira pour abri qu'une tente et pour nourriture que des conserves ou la très primitive cuisine des pauvres habitants. Dans les plaines, il se voit exposé à de furieuses tempêtes de neige et de sable. Le plus souvent, il ne peut se diriger que d'après les montagnes, car la boussole est affolée par l'influence du terrain ferrugineux. L'auxiliaire indispensable de ces courses pénibles est le cheval. Il est petit, mais endurant et très intelligent. La difficulté est de lui trouver de la nourriture; il faut donc y pourvoir d'avance et connaître les étapes où l'on a chance de rencontrer du fourrage frais. Il est nécessaire aussi de savoir le soigner, le ferrer, etc.

Seul un habitant du pays, connaissant les maigres ressources de celui-ci et ses usages, pouvait triompher de ces difficultés pour réunir, dans d'aussi fâcheuses conditions, les nombreux renseignements indis-

(1) *Geogr. Tidskrift*, Copenhague; *Geolog. Föreningsen*, Stockholm; *Petermann geogr. Mitt.*; *Mitt. d. geogr. Gesell.*, Wien; *Verhandl. d. Gesell. f. Erdkunde*, Berlin; et autres revues de ces quinze dernières années.

pensables à la confection d'une carte géologique. Celle qui nous occupe montre d'un coup d'œil la nature du pays : il est essentiellement volcanique et glaciaire. Le basalte, les laves, les cendres, les roches palagonitiques alternent avec des accumulations diluviales et alluviales, des champs de glace et leurs produits de charriage; le reste est accessoire, en somme. En y regardant de plus près, on peut reconnaître les détails qui suivent.

Le plateau basaltique tertiaire, constituant le soubassement de l'Islande, se montre au jour surtout dans le Nord et dans l'Est de l'île, ainsi que dans toute la péninsule du Nord-Ouest; on estime son épaisseur à plusieurs milliers de mètres. Ce plateau, brisé à pic vers la mer, est le reste d'une surface continentale considérable qui s'est abimée dans l'Océan. Sur les parois émergées des hautes falaises se voient une centaine de coulées successives, avec leurs surfaces scoriacées, plus ou moins ondulées, alternant avec des lits de tuf et de ponce. En maints endroits, désignés spécialement sur la carte, des couches d'un lignite particulier, avec troncs debout, sont intercalées entre les coulées de basalte. C'est le *surtarbrandr*, d'âge miocène, qui partage la formation basaltique en deux niveaux; les débris végétaux qu'on y a recueillis appartiennent à des espèces indiquant un climat chaud. Par leurs affinités avec la flore américaine et celle des lignites des basaltes de l'Écosse, ces fossiles confirment l'existence d'une terre Nord-atlantique, reliant l'ancien et le nouveau continent, dont l'Islande serait un des derniers débris.

Et c'est bien comme un débris que l'île nous apparaît, lorsque nous voyons sur la Carte les innombrables découpures rectilignes dont son contour est formé. On peut les suivre aussi sur la partie de la dalle basaltique qui est à nu, car elles y constituent des filons de lave ou des crevasses recoupant le pays en tous sens. Les forces souterraines s'acharnent depuis des siècles sur ce sol fissuré, incohérent, faisant jouer les étroits claveaux qui le composent, tandis que des kilomètres cubes de lave s'épanchent, en des bavures allongées, hors de gigantesques crevasses rectilignes.

De toutes parts se rencontrent des témoins de ces mouvements. Dans la péninsule du Nord-Ouest, notamment, les dislocations sont soulignées par les inclinaisons variées et les différences de niveau des couches de *surtarbrandr* intercalées dans les falaises basaltiques. Partout aussi on constate des traces de mouvements négatifs (retrait apparent de la mer) postglaciaires; la Carte en indique les limites assez loin dans les terres. Elles consistent en terrasses, en grottes, en dépôts

de coquilles, d'ossements de cétacés et de bois flottés. Les anciens rivages, visibles près des côtes du Nord-Ouest, présentent deux niveaux : l'un est à 70-80 mètres, l'autre à 30-40 mètres au-dessus du niveau marin actuel. Les bas-fonds du Sud sont couverts de dépôts argileux à *Yoldia arctica*, correspondant au niveau le plus élevé; on y trouve aussi, à une altitude d'une trentaine de mètres, des bancs coquilliers, dont la faune ressemble à celle des mers actuelles.

Si nous suivons la légende de la Carte, nous signalerons encore, après le basalte, de petites taches de liparite, des affleurements de granophyre semblable à du granit et enfin un peu de gabbro. Puis viennent les brèches, les tufs, les conglomérats palagonitiques qui sont, comme on sait, très répandus dans l'intérieur de l'Islande. Ces dépôts, en général d'âge plus moderne que le basalte, occupent, avec les laves doléritiques, basaltiques et liparitiques, préglaciaires, glaciaires et modernes, les cendres et les sables, la glace, le restant de la Carte. Des signes spéciaux indiquent en outre : les gisements de lignite, les emplacements fossilifères, les côtes en voie d'émersion, les stries glaciaires, les différentes espèces de sources minérales et de volcans.

Comme nous devons nous maintenir dans les généralités, force nous est de renvoyer aux documents eux-mêmes pour les détails relatifs aux diverses formations, afin de nous limiter à des vues sur le vulcanisme actuel de l'Islande. Nous dirons aussi quelques mots des glaciers, à cause de la part qu'ils prennent dans les majestueuses manifestations éruptives dont l'île est le théâtre.

Durant le Quaternaire, l'Islande a été entièrement recouverte par la glace; M. Thoroddsen estime son épaisseur à un millier de mètres. Les stries glaciaires, qu'il a relevées partout, ne concordent pas avec la disposition des glaciers actuels; elles irradient du centre de l'île vers les côtes. Actuellement, la carapace de glace a perdu sa continuité; les champs de névé (*jökull*) forment d'énormes gâteaux isolés, qui se ramifient en glaciers courts, mais larges, dont un grand nombre étaient inconnus avant les expéditions de notre auteur. L'ensemble de ces étendues glacées est de 13 400 kilomètres carrés environ; la plus grande d'entre elles, le Vatnajökull, a 8 000 kilomètres carrés au moins. Le Vatna est situé dans le Sud-Est, là où les précipitations, favorisées par la grande humidité de l'air, sont abondantes. De ce côté, la limite des neiges tombe à 600 mètres, tandis que sur le versant septentrional, vers l'intérieur de l'île, où l'air est plus sec, la limite remonte à 1 500 mètres. Ces accumulations de glace peuvent provo-

quer des catastrophes lorsque l'eau s'y rassemble dans des lacs qui se vident d'un coup, entraînant vers les vallées d'énormes masses d'eau, de boue et de rochers. Ces dépôts forment des surfaces incultes (*sandar*). Des débâcles analogues, plus terrifiantes encore, se produisent lorsque les volcans situés sous une carapace de glace entrent en éruption.

Les volcans couverts de glace des districts méridionaux de l'Islande n'ont jamais émis de coulées, que l'on sache; leur activité s'est bornée à des explosions, accompagnées de puissants tourbillons de cendres, ainsi que de la fonte et de l'éroulement des glaciers recouvrants (*jökullaup*). Lors d'une violente éruption du Katla (11 mai 1721), l'accumulation des icebergs, charriés jusque dans l'océan, était si considérable, que du haut des montagnes les plus élevées on ne pouvait reconnaître ses limites. Les masses les plus éloignées s'amoncelèrent à environ trois milles marins de la côte, par des fonds de 150 à 150 mètres. Le déluge de glace et de vase avait une centaine de mètres d'épaisseur; sa violence fut telle qu'il entraîna un rocher de 58 mètres de hauteur, près de Hjörleifshöfði. Une autre éruption, qui eut lieu en 1755, amena la formation de deux moraines latérales, composées de glace et de cailloux, ayant 40 mètres de hauteur sur 20 kilomètres de longueur.

Bien que les cônes de cendre ne fassent pas défaut, les volcans islandais sont, pour la plupart, des coupoles de lave très surbaissées (1° à 8°), analogues à celles des îles Hawaï, mais plus petites (exemple : Trölladyngjá, 600 mètres de hauteur relative et 15 kilomètres de diamètre). Dans la grande majorité des cas, les éminences éruptives ont une disposition linéaire, parce qu'elles s'édifient sur des fissures du sol.

La théorie des fissures volcaniques a été vivement attaquée durant ces dernières années. Il est incontestable que la réaction est née des exagérations qui ont été commises dans l'interprétation des alignements éruptifs; pourtant, il faudra veiller à ne pas verser dans un excès contraire. Quoi qu'il en soit, l'existence de fissures, en Islande, ne saurait être mise en doute : le géologue peut circuler dans leur intérieur, et d'intrépides Islandais ont mesuré le déplacement de leurs lèvres pendant qu'elles se formaient. En même temps qu'on les suit sur le terrain sur des longueurs de 10 et 20 kilomètres, on constate, en les repérant sur une carte, qu'elles se groupent surtout selon deux directions principales, soulignées encore par de nombreuses sources chaudes. Ces deux directions principales sont : Nord-Sud et Sud-Ouest—Nord-Est; la première domine dans la partie septentrionale de l'île; la seconde, dans la partie méridionale. Elles se rencontrent dans une région, visitée

seulement par quelques voyageurs, portant le nom suggestif de « désert des crimes » (*Oddadarhau*), que M. Thoroddsen a parcourue en tous sens. Au point de jonction des deux systèmes, un vaste affaissement du sol palagonitique forme un cirque de 10 kilomètres de diamètre intérieur, appelé Askja; il a été le siège d'une forte éruption en 1875. Cette fois encore, la lave est sortie d'une longue crevasse située au Nord de l'Askja et appartenant, par conséquent, au système Nord-Sud. L'Hécla et ses voisins sont nettement sous la dépendance du système Sud-Ouest—Nord-Est.

Ces fissures se rouvrent de temps à autre pour émettre des laves qui forment parfois des remparts bordant la crevasse. Ailleurs, cette dernière donne naissance à une file de cônes bas, largement perforés, émettant des cendres et des coulées. La fissure du Laki appartient à cette catégorie. Elle porte, sur une longueur d'une trentaine de kilomètres, une centaine de cônes de 20 à 100 mètres de haut, alignés Nord 40° Est, qui émirent, en cinq mois de temps (1783), près de 13 kilomètres cubes de lave et environ 3 kilomètres cubes de cendres ou de scories, ce qui est énorme, quoique inférieur à d'anciennes estimations. Cette catastrophe faillit ruiner l'Islande, par suite de la perte du bétail, de la famine et des maladies. Dans la région du Laki, M. Thoroddsen découvrit une autre crevasse de 150 à 200 mètres de profondeur, ayant la même direction que la précédente, une longueur au moins égale et qui a été aussi active durant les temps historiques; il lui a donné le nom d'*Eldgjá* (abîme du feu).

Parmi les nombreuses découvertes et rectifications dues à l'auteur de la Carte que nous analysons, citons encore les sources chaudes et les solfatares, notamment celle des Kerlingarfjöll, près du Hofsjökull. M. Thoroddsen les trouva, en 1888, au milieu des vallons et des gorges de ces montagnes, dont les parois sont comme barbouillées des couleurs les plus diverses, à cause de la décomposition de la roche par les gaz sulfureux. De tous côtés, dans cet infernal paysage, les jets de vapeur sortent en sifflant et en hurlant, près de chaudières pleines de vase bouillonnante. Le sol, d'où partent de sourds grondements, tremble sous les pieds du visiteur. Une autre région riche en manifestations analogues est près du Myvatn (lac des mouches).

De même que les sources chaudes, les solfatares et les volcans, les tremblements de terre sont, en Islande, liés aux dislocations linéaires du sol. Les sismes ont souvent dévasté le pays. En août-septembre 1896, des secousses intenses ruinèrent les districts du Sud, où cent soixante et une métairies furent détruites et cent cinquante-cinq fortement

endommagées. Les ondulations se propagèrent de l'Est vers l'Ouest; elles furent si fortes que les hommes et les animaux étaient jetés de droite et de gauche. Les crevasses principales, formées alors, ont jusque 12 à 15 kilomètres de longueur. Plusieurs donnèrent naissance à des chapelets d'entonnoirs très profonds; d'autres absorbèrent les eaux des lacs ou des marécages qu'elles traversaient. Par contre, à Olfus, une source chaude jaillit, projetant des pierres à 200 mètres de hauteur pendant quelque temps; l'année d'après, elle n'était plus qu'un bassin aux eaux tranquilles. Les célèbres geysers subirent également des modifications: le Strokkur, dont les caprices éruptifs sont bien connus, ne montra plus signe d'activité. Pendant ce temps, les volcans voisins (Hécla, Katla et autres) restèrent passifs, car les secousses étaient de nature tectonique. En effet, les chocs principaux n'intéressaient chaque fois qu'un compartiment délimité du sol, ce qui tend à prouver qu'ils provenaient précisément du jeu réciproque des diverses dalles constituant le soubassement de la région. Ceci fait aussi comprendre la nécessité des cartes tectoniques, pour l'étude et l'interprétation des phénomènes sismiques en général.

Ce court aperçu permettra d'apprécier la valeur des travaux que M. Thoroddsen poursuit avec tant de constance. Pour tous ceux qui s'intéressent à la volcanologie et à la physique du Globe, ils sont d'une grande importance, car les phénomènes éruptifs revêtent en Islande une précision particulière, en même temps qu'une grande diversité, associée à une intensité considérable. Il est à espérer que l'on puisera largement dans ces études, pour rajeunir les chapitres correspondants des traités généraux, encore fort encombrés de détails accessoires empruntés au Vésuve.

Qu'on nous autorise, en terminant, à toucher à une autre considération encore, ainsi que les remarques toutes récentes de M. A. Stübel nous poussent à le faire (1). Il importe qu'on s'attarde moins à des descriptions fouillées de ce que M. Stübel appelle, avec Naumann, le *signal topographique* d'un centre éruptif, le volcan, en un mot. Certes, il présente de l'intérêt, mais sa dissection ne nous éclaire plus guère, aujourd'hui, sur le vulcanisme lui-même. L'étude des *régions éruptives*, au contraire, est appelée à nous ouvrir une ère nouvelle, riche en conquêtes sur ce domaine, toujours inconnu, qu'est l'intérieur de la Terre.

(1) *Ueber die Verbreitung der Hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie Kennzeichnenden Vulkanberge in Süd-Amerika* (PETERMANN'S GEOGR. MITT., 1892).

DOCUMENTS GÉOLOGIQUES SUR L'ISLANDE, D'APRÈS LES TRAVAUX DE TH. THORODDSEN.

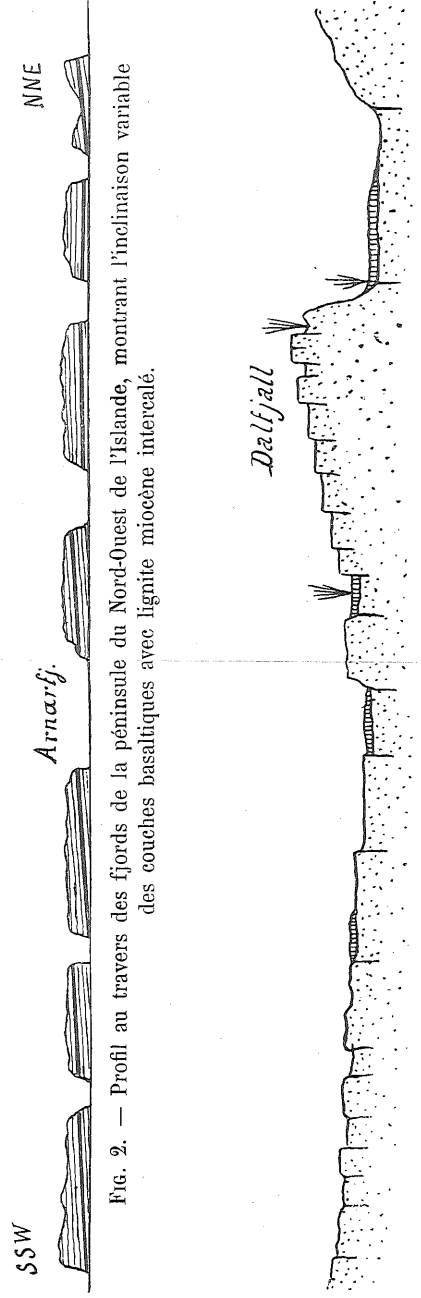


FIG. 2. — Profil au travers des fjords de la péninsule du Nord-Ouest de l'Islande, montrant l'inclinaison variable des couches basaltiques avec lignite miocène intercalé.

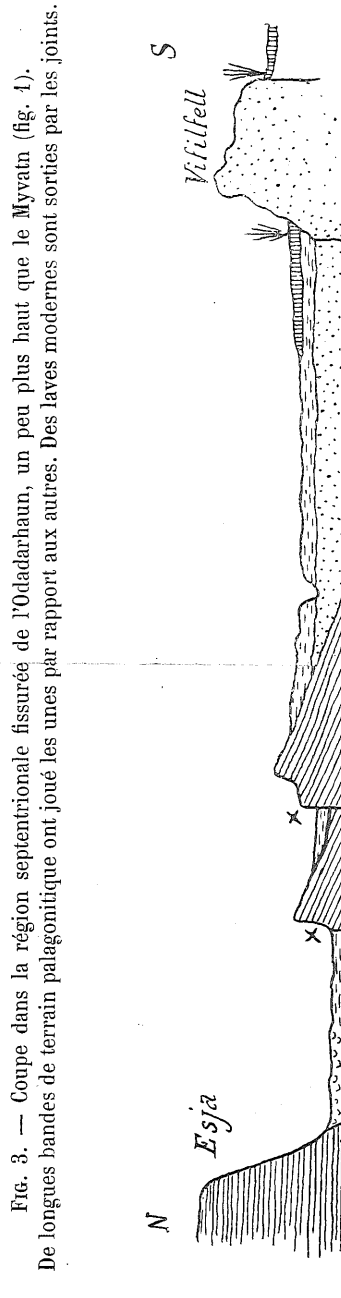


FIG. 3. — Coupe dans la région septentrionale fissurée de l'Óðadarhaun, un peu plus haut que le Myvatn (fig. 1). De longues bandes de terrain paléogénique ont joué les unes par rapport aux autres. Des laves modernes sont sorties par les joints.

FIG. 4. — Coupe dans le fond de la baie de Reykjavik, montrant des dislocations et des phénomènes éruptifs analogues à ceux des deux profils précédents.

LÉGENDE DES COUPES.

- Alluvions et dépôts glaciaires
- Laves modernes.
- Laves préglaciaires
- Breche paléogénique
- Basalte, couches horiz.
- Basalte, couches inclin.
- Volcans modernes
- Sources thermales.

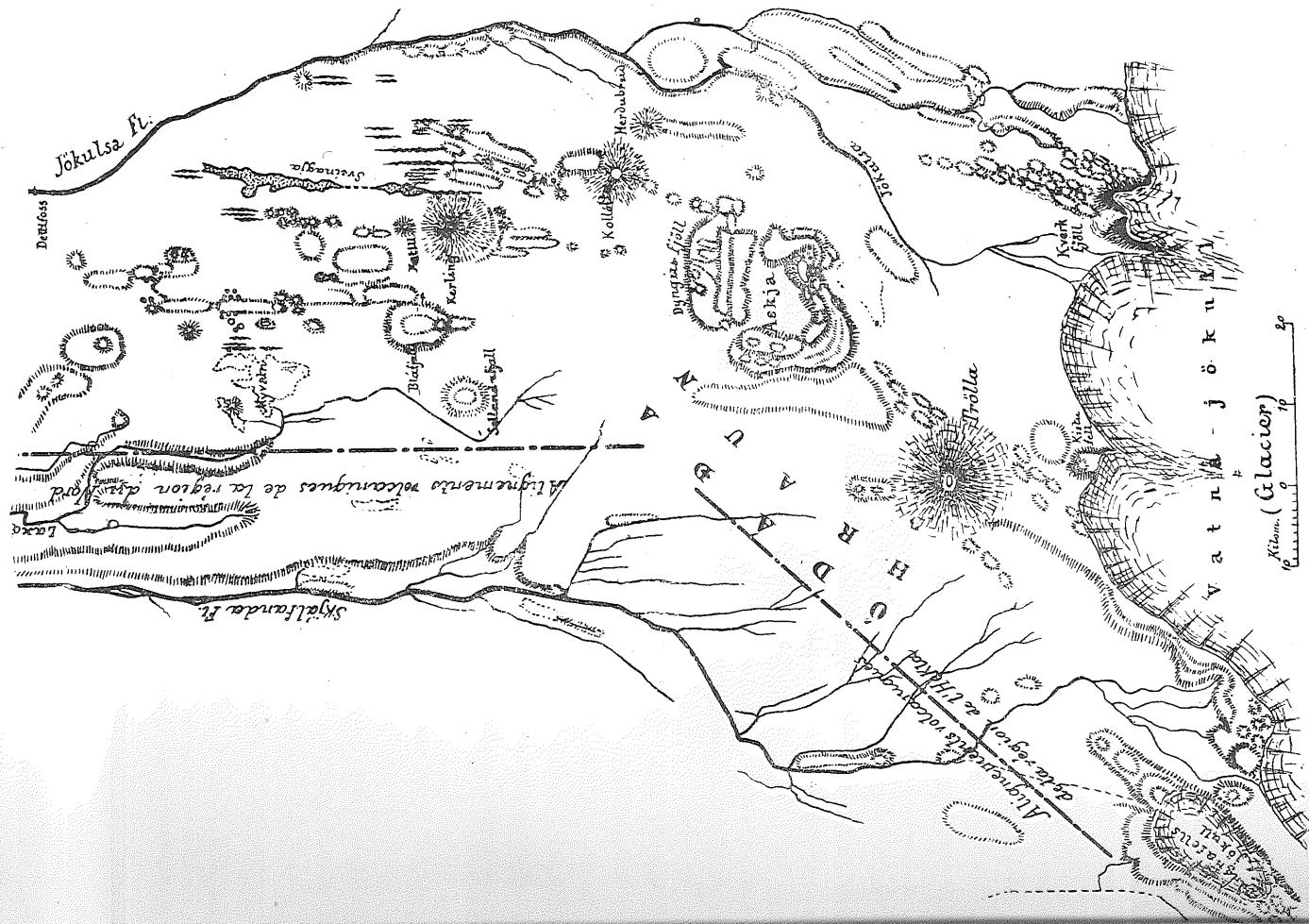


FIG. 4. — Le désert de laves Óðadarhaun, en Islande, au Nord du glacier de Vatna. La grande dépression volcanique de l'Askja est au croisement de deux alignements éruptifs.

endommagées. Les ondulations se propagèrent de l'Est vers l'Ouest; elles furent si fortes que les hommes et les animaux étaient jetés de droite et de gauche. Les crevasses principales, formées alors, ont jusque 12 à 15 kilomètres de longueur. Plusieurs donnèrent naissance à des chapelets d'entonnoirs très profonds; d'autres absorbèrent les eaux des lacs ou des marécages qu'elles traversaient. Par contre, à Olfus, une source chaude jaillit, projetant des pierres à 200 mètres de hauteur pendant quelque temps; l'année d'après, elle n'était plus qu'un bassin aux eaux tranquilles. Les célèbres geysers subirent également des modifications : le Strokkur, dont les caprices éruptifs sont bien connus, ne montra plus signe d'activité. Pendant ce temps, les volcans voisins (Hécla, Katla et autres) restèrent passifs, car les secousses étaient de nature tectonique. En effet, les chocs principaux n'intéressaient chaque fois qu'un compartiment délimité du sol, ce qui tend à prouver qu'ils provenaient précisément du jeu réciproque des diverses dalles constituant le soubassement de la région. Ceci fait aussi comprendre la nécessité des cartes tectoniques, pour l'étude et l'interprétation des phénomènes sismiques en général.

Ce court aperçu permettra d'apprécier la valeur des travaux que M. Thoroddsen poursuit avec tant de constance. Pour tous ceux qui s'intéressent à la volcanologie et à la physique du Globe, ils sont d'une grande importance, car les phénomènes éruptifs revêtent en Islande une précision particulière, en même temps qu'une grande diversité, associée à une intensité considérable. Il est à espérer que l'on puisera largement dans ces études, pour rajeunir les chapitres correspondants des traités généraux, encore fort encombrés de détails accessoires empruntés au Vésuve.

Qu'on nous autorise, en terminant, à toucher à une autre considération encore, ainsi que les remarques toutes récentes de M. A. Stübel nous poussent à le faire (1). Il importe qu'on s'attarde moins à des descriptions fouillées de ce que M. Stübel appelle, avec Naumann, le *signal topographique* d'un centre éruptif, le volcan, en un mot. Certes, il présente de l'intérêt, mais sa dissection ne nous éclaire plus guère, aujourd'hui, sur le vulcanisme lui-même. L'étude des *régions éruptives*, au contraire, est appelée à nous ouvrir une ère nouvelle, riche en conquêtes sur ce domaine, toujours inconnu, qu'est l'intérieur de la Terre.

(1) *Ueber die Verbreitung der Hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie Kennzeichnenden Vulkanberge in Süd-Amerika* (PETERMANN'S GEOGR. MITT., 1892).

A ce point de vue, les travaux de M. Thoroddsen viennent se placer à côté de ceux auxquels nous venons de faire allusion. Ils ont enrichi la littérature scientifique de documents de première importance, qui font honneur à l'initiative, au courage et au talent du savant Islandais.

W. PRINZ.

Janvier 1902.

M. Rutot fait le résumé oral d'un travail destiné aux *Mémoires* et ayant pour titre : **Sur les relations existant entre les cailloutis quaternaires et les couches entre lesquelles ils sont compris.**

L'auteur rappelle la ressemblance de composition existant entre les cycles sédimentaires et les dépôts de fleuve. Il montre que l'analogie n'est qu'apparente et qu'il n'y a pas lieu de considérer comme cailloutis de base d'une assise quaternaire le gravier qui se trouve au bas de la série. Des considérations diverses et surtout l'étude des industries humaines comprises dans les graviers montrent, au contraire, qu'il faut toujours nettement séparer les cailloutis de base des couches qui les surmontent, tandis que le cailloutis surmontant les couches d'une assise doit toujours être rapporté à cette assise.

M. E. Van den Broeck fait des réserves au sujet de la généralisation des conclusions de M. Rutot et il rappelle que sir J. Prestwich avait déjà démontré, dans ses théories du creusement des vallées, l'indépendance des dépôts limoneux d'avec les cailloutis qu'ils surmontent.

M. le Dr V. Jacques demande à M. Rutot si ses conclusions relatives aux graviers quaternaires ne se rattachent pas à une idée générale applicable tant au cailloutis renfermant une industrie qu'à ceux qui n'en contiennent pas.

M. Rutot fait remarquer qu'il n'a que résumé brièvement son mémoire et que celui-ci renferme, en effet, l'exposé de l'idée générale dont parle M. le Dr Jacques.

Les conclusions de M. Rutot sont en concordance directe avec les mouvements du sol, et l'on conçoit que lors des périodes de relèvement du sol, les cours d'eau doivent prendre une allure à vitesse croissante, amenant les résultats annoncés.

M. Rutot ajoute qu'il a une parfaite connaissance de la théorie de sir J. Prestwich. Cette théorie a été surtout basée sur l'étude des alluvions de la Somme, à Abbeville et à Amiens.

Or il se fait que l'illustre géologue anglais n'ayant pas suffisamment

étudié le détail des couches quaternaires de la vallée de la Somme, ou les ayant mal interprétées, a basé sur des observations incomplètes une théorie du creusement des vallées tout à fait idéaliste et simpliste, en complet désaccord avec les faits.

C'est ce dont, à la suite de M. Ladrière, de Lille, M. Rutot a pu se convaincre sur place.

Ce dernier ne peut donc prendre en considération les conclusions tirées d'une théorie basée sur une interprétation inexacte des faits.

M. Van den Broeck n'entend nullement accepter ni défendre la théorie du creusement des vallées exposée par Prestwich, théorie qui, évidemment, soulève, en tant qu'exposé synthétique du creusement des vallées, de graves et réelles objections. Mais il n'en est pas moins vrai que l'une des conséquences adventives de cet exposé reste parfaitement debout. Cette conséquence, qui est l'indépendance des limons des terrasses et des plateaux d'avec les graviers et cailloux situés à leur base, a été nettement formulée il y a plus de quarante ans par Prestwich, et c'est là tout ce que M. Van den Broeck tenait à faire remarquer dans un but de mise au point des droits de priorité de l'illustre géologue anglais.

Pour ce qui le concerne personnellement, M. Van den Broeck, dans ses appréciations sur les relations de nos limons avec leurs niveaux caillouteux intercalés, n'a jamais songé, par exemple, à considérer notre limon éolien ou «brabantien» (anciennement Hesbayen supérieur, homogène, jaune, calcaire et non stratifié) comme pouvant être en intime relation stratigraphique et chronologique avec les cailloux ou graviers pouvant se trouver à sa base. Ces deux éléments, cailloux et limon, sont, dans ce cas-ci, d'origine absolument distincte et sont évidemment dus à des phénomènes successifs.

De même, le phénomène de vaste inondation générale qui a donné lieu, dans nos régions, à la puissante nappe du limon stratifié hesbayen (fonte des glaciers vosgiens, sans doute), doit être essentiellement distinct de celui qui, avant cette phase, avait accumulé les divers cailloutis actuellement constatés à sa base. Là encore, il y a eu dans l'histoire des phénomènes quaternaires des phases distinctes et successives d'apports sédimentaires qui donnent raison aux anciennes vues de Prestwich rappelées plus haut et à celles qui viennent d'être exposées par M. Rutot, au sujet de l'indépendance stratigraphique et chronologique des cailloutis dits « de base » de la nappe limoneuse considérée.

Dans beaucoup de cas, il doit en être de même pour les graviers et cailloux de la base du Flandrien.

Mais l'on ne peut cependant *généraliser* cette thèse d'une manière aussi *absolue* et dogmatique que le voudrait M. Rutot, et, comme preuve, M. Van den Broeck, s'aidant d'une figure au tableau, rappelle les cas, si nombreux, constatés en Belgique dans la disposition des graviers et des éléments grossiers du Quaternaire *campinien* (ancien Diluvium), disposition qui, d'après lui, ne permet pas de séparer, aussi constamment que le voudrait M. Rutot, ces éléments grossiers des sables et des éléments fins, divers, qui les recouvrent et *alternent avec eux*, dans la partie inférieure de la formation tout au moins. En effet, les cas visés par M. Van den Broeck sont ceux, si fréquents, des guirlandes de gravier et de cailloux, localisées et disposées en *réurrences* multiples et variables, qui répartissent ainsi à diverses hauteurs dans la masse du dépôt campinien des éléments lithologiques grossiers : graviers et cailloux, identiques à ceux de l'extrême base de la formation, dont, dans ce cas-ci, les diverses parties grossières étagées constituent *un tout* stratigraphique et chronologique.

Dans ce cas de Quaternaire campinien, essentiellement fluvial d'origine, il n'y a donc plus indépendance ni dualité d'âge et d'origine entre le dépôt meuble et sa base caillouteuse. Toutefois, cette conclusion n'exclut nullement la possibilité de trouver parmi les lits à éléments grossiers, tantôt uniques, tantôt étagés, de la formation campinienne, des éléments *remaniés*, voire même des silex taillés ou utilisés d'âge antérieur.

M. Rutot ne partage pas cette manière de voir : il persiste à interpréter différemment le cas rapporté ci-dessus, et après une courte discussion à laquelle prennent encore part MM. Jacques et Van den Broeck, M. Rutot renvoie, pour éclaircissements complémentaires, au mémoire détaillé dont il vient de fournir une rapide analyse.

M. A. Rutot fait ensuite une communication préliminaire relative à des **découvertes récentes faites dans les travaux maritimes de Bruxelles et dans les carrières de Soignies et d'Écausines.**

Grâce à l'extrême obligeance de nos confrères M. De Schryver, ingénieur en chef des travaux, et de son adjoint, M. l'ingénieur Zone, M. Rutot a eu connaissance d'ossements fossiles découverts dans l'enfoncement, au moyen d'air comprimé, d'un caisson pour l'établissement du nouveau pont du chemin de fer à la traversée du canal à Laeken, ainsi que de la coupe détaillée des terrains rencontrés.

Comme d'autres caissons doivent être enfoncés et que de nouvelles

trouvailles sont à espérer, M. Rutot ne dira que quelques mots à cette séance, préférant attendre la fin des travaux pour publier une étude complète.

La coupe des terrains traversés par le caisson a montré d'abord 5^m,50 d'alluvions modernes, puis 0^m,90 de tourbe moderne avec coquilles. Ensuite viennent 1^m,85 de limon gris et de sable, rapportables au Flandrien.

Ce Flandrien repose sur 5^m,55 de sable grossier avec lits de tourbe et linéoles de cailloux roulés de silex et de roches primaires variées provenant du bassin hydrographique de la rivière la Senne; ces cailloux atteignent parfois un grand volume.

Enfin, sous le sable grossier caillouteux, se rapportant évidemment au Campinien, apparaît le sable vert très fin, micacé, de l'Ypresien.

Des fossiles ont été rencontrés jusqu'ici à deux niveaux : d'abord la tourbe, base des terrains modernes, renferme des coquilles; puis le Campinien se montre, à son tour, très fossilifère.

Il renferme, en premier lieu, une faunule de vertébrés parmi laquelle le Mammouth et le Cheval, puis une importante faunule d'eau douce, avec Lymnées, Planorbis, Paludines, Bithynies, Succinées, Hélices, Cyclas, etc.; ce qui constitue une véritable et importante nouveauté.

Ensuite vient la tourbe du Campinien, à texture organique, qui, outre la connaissance des végétaux qui la composent, pourra peut-être fournir des insectes, comme à Soignies.

M. Rutot se propose de surveiller les travaux et il présente ses plus vifs remerciements et l'expression de toute sa gratitude à MM. De Schryver et Zone.

A propos des trouvailles de débris de la faune du Campinien, M. Rutot ajoute que ses explorations dans le Quaternaire des carrières de Soignies et d'Écaussines continuent à lui fournir de précieux et abondants matériaux.

C'est ainsi qu'à Soignies, l'ossuaire campinien, rencontré aux splendides *Carrières du Hainaut* et qui a déjà fourni d'abondants restes de Mammouth, de *Rhinoceros tichorinus*, d'Équidés, de Bovidés, de Cervidés, dont le Renne, vient de déceler la présence de la Hyène et du Cerf géant d'Irlande.

On sait que ces restes de la faune du Mammouth sont accompagnés d'assez nombreux silex taillés, d'industrie acheuléenne, et d'éclats de taille.

Le niveau campinien est, comme on le sait, accompagné de tourbe, qui a fourni jusqu'ici plus de deux mille débris d'insectes qui ont été classés

et répartis entre les divers spécialistes de l'Europe et de l'Amérique.

Le limon hesbayen, qui surmonte le Campinien, renferme de très nombreux *Helix hispida*, *Succinea oblonga* et *Pupa muscorum*, plus des débris végétaux.

La glaise moséenne des mêmes *Carrières du Hainaut*, à Soignies, n'a fourni, jusqu'ici, que quelques débris d'ossements paraissant appartenir à un Cervidé.

Le cailloutis de phtanite, à la base du Moséen, a donné de grands fragments de troncs d'arbres, ainsi que quelques phtanites utilisés (industrie reutelo-mesvinienne).

M. Rutot est heureux d'exprimer ici sa vive reconnaissance à M. Auguste Marin, directeur gérant des *Carrières du Hainaut*, à M. Marin fils et au Conseil d'administration des Carrières, pour l'aide si désintéressée et si efficace qu'ils veulent bien accorder au personnel du Musée royal d'histoire naturelle et pour la grande affabilité avec laquelle ils veulent bien accueillir les géologues, en général, qui viennent visiter les travaux.

Après la fin des grands terrassements, M. Rutot compte publier une monographie de cet admirable gisement, destiné à devenir classique.

Enfin, le même auteur annonce que, récemment, il a trouvé à Écaussines (Carrières du Centre, directeur M. Carette), dans le niveau campinien à faune du Mammouth, plusieurs vertèbres de l'*Ovibos moschatus* (le Bœuf musqué) dont le vrai gisement était inconnu jusqu'ici.

Enfin, toujours à Écaussines (Carrière Lenoir), des linéoles de sable intercalées dans la glaise moséenne ont permis de recueillir une petite faunule de mollusques qui, au premier abord, ressemble beaucoup à celle, bien connue, du limon hesbayen et de l'ergeron flandrien.

M. Rutot est heureux de témoigner ici sa vive gratitude aux maîtres de carrières d'Écaussines pour la grande bienveillance avec laquelle ils veulent bien l'accueillir lors de ses visites.

La séance est levée à 10 h. 45.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 21 JANVIER 1902.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE**Les Services géologiques du Portugal
de 1857 à 1899.**

Le Service géologique du Portugal a publié récemment, dans les *Extraits des communications de la Direction des Services géologiques*, tome IV, 1901, un mémoire des plus intéressants, relatant l'ensemble des travaux de toute nature effectués par les Services géologiques du Portugal.

Ce mémoire montre aussi clairement qu'il est possible ce qu'une petite phalange d'hommes de science, actifs et dévoués, peut faire pour établir le renom et la gloire scientifique d'un pays.

Il suffit de prendre connaissance des exposés relatifs au personnel, aux publications, aux collections, à la Bibliothèque, pour reconnaître combien le Service du Portugal était solidement constitué et dirigé.

Les publications sont nombreuses et importantes; outre celle de la Carte géologique, elles comprennent des travaux de science pure et de science appliquée.

Quant aux collections stratigraphiques et paléontologiques, elles sont certes à la hauteur de ce qui a été fait de mieux.

Si nous sommes bien informé, ce bel ensemble risque d'être disloqué, réduit, et cet état de choses nous intéresse vivement, en Belgique, parce que la publication de la Carte géologique du Royaume touche également à sa fin.

Or, nous sommes heureux de constater que la confiance de notre Gouvernement reste acquise au Service géologique de Belgique, celui-ci ayant pu faire comprendre que la terminaison d'une carte n'est qu'un incident dans la marche de la science; que cette terminaison même montre clairement l'existence de mille horizons nouveaux non

soupçonnés jusque-là, mille recherches intéressantes ou utiles, mille applications pouvant admirablement servir à rehausser les richesses du sol.

La terminaison d'une carte géologique n'est que la résultante d'un premier effort, et il est absolument indispensable, si l'on ne veut pas décliner rapidement et perdre le fruit de cet effort, de continuer les recherches selon les vues nouvelles qui se dégagent maintenant si nettement du travail effectué.

Dès qu'une carte est terminée, n'est-il pas de toute nécessité de la tenir au courant, sous peine de voir se perdre les résultats des puits, sondages, terrassements qui se font sans relâche?

Comment, dans dix ans, dans vingt ans, recommencer l'effort et faire mieux si une lacune correspondante existe par manque forcé d'observations assidues.

De plus, ne voyons-nous pas quantité d'industries nouvelles surgir chaque jour, employant, exploitant quantité de matériaux auxquels on n'avait jamais pensé jusque-là?

Rappelons les phosphates de chaux, les exploitations d'argile plastique pour la fabrication des produits réfractaires, les exploitations de craie et d'argile pour la fabrication du ciment.

C'est à peine si l'on pensait à ces industries il y a une dizaine d'années, et, actuellement, les parties réputées les plus pauvres et les plus désertes du pays sont couvertes d'immenses excavations et d'usines qui ont su mettre à profit les précieuses indications de la Carte géologique.

Quand on considère le rôle important, je dirai même prépondérant, que la Géologie occupe dans toutes les questions industrielles (eaux potables ou autres, eaux artésiennes, eaux minérales, creusement de tunnels, fondations d'édifices, recherche de matériaux utiles : sables, argiles, pierres, minerais de toute nature, etc.), l'existence d'un Service solidement organisé, doté de toutes les ressources nécessaires, pourvu d'un personnel zélé, travailleur, intelligent et dévoué, s'impose comme une nécessité de tout premier ordre, car l'établissement d'un tel Service touche aux intérêts primordiaux d'une nation, à la fructification de ses ressources naturelles, à sa richesse, à son influence.

Puissent ces considérations, déjà si bien comprises et si enracinées en Belgique, être comprises des autorités compétentes portugaises, pour le progrès du pays et dans l'intérêt des populations!

Contribution à l'étude du système glaciaire des Vosges françaises, par M. A. DELEBECQUE, ingénieur des ponts et chaussées, collaborateur adjoint au Service géologique (1).

Cette étude d'un géologue français dont la notoriété a été établie par son beau Mémoire sur les lacs français, vient confirmer tout ce qui a déjà été écrit en faveur de l'existence d'une ou de plusieurs époques glaciaires dans les Vosges.

Certes, tous ceux qui ont fait des courses dans les Vosges, sous la conduite de MM. Bleicher et Barthélemy, ne doutent plus un instant de la glaciation des Vosges, mais il y a encore quelques résistances à vaincre et, d'autre part, la connaissance précise des glaciations doit entraîner de tels progrès dans l'étude des terrains quaternaires que rien ne peut être négligé dans ce sens.

Les invasions et les retraits des glaces, dans les régions montagneuses, constituent, pour les terrains quaternaires, des notions aussi importantes et aussi décisives que celles fournies par les invasions et par les retraits de la mer pendant les périodes primaire, secondaire et tertiaire.

Ces glaciations successives sont un admirable chronomètre dont la valeur s'étend sur de vastes régions et permettent des synchronismes précis entraînant le parallélisme des couches plus ou moins disparates déposées entre les glaciations.

Nous devons donc féliciter M. A. Delebecque de sa nouvelle étude, très précise, accompagnée d'une excellente carte montrant à la fois les dépôts morainiques, les terrasses fluvio-glaciaires, les deltas torrentiels et les dépressions centrales correspondant à d'anciens lacs.

De ses études très détaillées, l'auteur conclut, en somme, à trois glaciations successives dans les Vosges, ce qui concorde absolument avec ce que trouvent les spécialistes ayant exploré d'autres régions.

Il reconnaît les traces d'une première glaciation, très ancienne, — qui se rattache évidemment à la glaciation pliocène, — et dont on retrouve les restes soit à de très hautes altitudes, soit très loin des moraines terminales des glaciations ultérieures.

Puis vient la grande glaciation du commencement du Quaternaire, dont l'extension et la puissance ont permis le déversement des glaces

(1) *Bulletin des services de la Carte géologique de France et des topographies souterraines*, n° 79, t. XII, 1900-1901.

du glacier de la Moselle dans des vallées dépendant de la Saône, en franchissant la crête de partage à plus de 300 mètres au-dessus du niveau de la Moselle et en poussant bien loin leurs moraines terminales.

Enfin apparaît la dernière glaciation, dont le commencement a concorde avec l'apparition de la faune du Mammouth. Cette glaciation, dans les Vosges, paraît sensiblement moins importante que la précédente, car elle a poussé ses moraines terminales moins loin qu'elle.

Tout ce qui caractérise la glaciation se trouve donc, d'une manière complète, dans les Vosges; non seulement on y retrouve la grande « trinité glaciaire » : la terrasse fluvio-glaciaire, la moraine et la dépression centrale, mais on y constate tous les phénomènes de détail : le paysage morainique, avec ses mille lacs minuscules, les roches striées et moutonnées, les galets striés, enfin, tout ce qui peut donner l'assurance que des glaciers, semblables à ceux que nous pouvons étudier actuellement sur les hautes montagnes, ont existé.

A. R.

FÉLIX BRARD. — Étude des pertes de l'Avre et de ses affluents et des sources en aval des pertes (1).

Lorsque, à la séance du 1^{er} mars 1898, j'ai présenté à la Société mon travail intitulé : *Dérivation des sources de la Vigne et de Verneuil, Étude géologique et hydrologique*, le manuscrit de ce travail était rédigé et il n'a subi aucune modification lors de son impression tardive en 1904.

C'est dire que je n'avais aucune connaissance du magnifique travail de M. Félix Brard, ingénieur des arts et manufactures, à Verneuil (Eure).

Je m'empresse même de dire que si j'avais eu connaissance de ce travail, je me serais purement et simplement contenté de supprimer le mien, qui n'apparaît plus que comme un résumé de l'étude de M. F. Brard.

Au lieu de se contenter, comme j'ai pu le faire, de notions générales, M. Brard entre en matière, chiffres en mains, et, dès lors, tout ce qu'il dit prend une certitude, une rigueur qui donne à son étude toute sa force et sa puissance.

(1) Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France. *Bulletin*, octobre 1899.

Tous les éléments du problème sont abordés en détail, après observations sur place, travaux, sondages, explorations, analyses, etc., et traités avec une réelle compétence.

Tout ce qui touche de près ou de loin au problème est rappelé, condensé en chapitres substantiels, et, certes, tous ceux qui s'intéressent aux questions d'hydrologie et en particulier à l'hydrologie des calcaires, ainsi que ceux, non moins nombreux, qui s'intéressent à l'hygiène des populations, trouveront dans le Mémoire de M. Brard les renseignements les plus complets qu'ils peuvent désirer.

Je félicite donc bien sincèrement l'auteur du beau travail que nous signalons ici, dont la lecture s'impose à tous les spécialistes en hydrologie et en hygiène. Ils y puiseront quantité de faits et de résultats dont la connaissance trouvera de nombreuses applications dans une foule de cas analogues.

A. R.

G.-A.-F. MOLENGRAAFF. — **Géologie de la République Sud-Africaine du Transvaal.** (*Bull. Soc. Géol. France*, 2^e série, t. I, 1901, n^o 1.)

On peut, faisant abstraction des formations jurassiques, crétacées et récentes, voisines du littoral, grouper les terrains anciens du Transvaal en trois grandes divisions :

III. Système du Karroo.

II. Système du Cap.

I. Système primaire Sud-Africain.

I. Le *système primaire Sud-Africain* est formé par des terrains stratifiés associés à de nombreux massifs intrusifs de granite, analogues à ceux de la Colonie du Cap, que l'on peut désigner sous le nom de *granite ancien* pour les distinguer de certains granites qui jouent un rôle important dans le centre du Transvaal et qui sont d'un âge beaucoup plus récent. Les terrains stratifiés peuvent se diviser en deux groupes, l'un caractérisé par des roches clastiques, l'autre par des schistes cristallophylliens qui sont limités au pourtour des massifs de granite et produits par le métamorphisme de contact à la suite de l'intrusion de ce dernier. C'est dans ces terrains primaires que se trouvent les gites aurifères de Barbéton qui étaient exploités avant ceux du

Witwatersrand. Les couches de terrain primaire sont presque partout fortement redressées et métamorphisées par pression. Ces mouvements de refoulement ont été la résultante de l'action de forces orogéniques qui s'exerçaient en général du Sud au Nord.

Une série de terrains appartenant à la partie supérieure du système primaire comprend les fameux *bankets* du Witwatersrand. On trouve l'or répandu surtout dans les conglomérats et beaucoup moins dans les quartzites. Les galets des conglomérats semblent être dépourvus d'or, et au point de vue pratique on peut dire que le métal est restreint au ciment pyriteux du conglomérat ou *banket*.

La série du Witwatersrand, que l'on peut considérer comme un fort développement local de la partie supérieure du système primaire Sud-Africain dans le Sud et le Sud-Ouest du Transvaal, est recouverte par des masses énormes de roches diabasiques d'épanchement.

L'âge du système primaire Sud-Africain dans le Transvaal est inconnu. Cependant, dans la Colonie du Cap, une formation, sans aucun doute devonienne, est superposée en discordance aux couches de Malmesbury et aux massifs de granite intrusif qui traversent ces mêmes couches. Or la série de Malmesbury appartient au système primaire Sud-Africain ; celui-ci serait donc silurien ou cambrien.

II. *Système du Cap*. — Les cinq divisions suivantes, énumérées de bas en haut, forment le système du Cap.

5. Série des grès de Waterberg.
4. Série plutonique du Boschveld.
3. Série de Prétoria.
2. Série des dolomies.
1. Série du Black-Reef.

Dans une très grande partie de l'Afrique australe, on trouve disposées en discordance, au-dessus du système primaire, une succession épaisse de couches que l'on peut diviser en trois étages bien nets. Dans la Colonie du Cap, ce sont :

3. Couches de Wittebergen.
2. Couches de Bokkeveld.
- 1 Grès de la Montagne de la Table.

Dans le Transvaal, ce sont :

3. Série de Prétoria.
2. Série des dolomies.
1. Série du Black-Reef.

Les couches du Bokkeveld sont les seules assises, antérieures à celles du Karroo, dans lesquelles on ait trouvé des fossiles (organismes marins, appartenant au Devonien inférieur). Il semble prouvé maintenant que les trois étages s'équivalent dans les deux pays et que, par suite, la grande transgression qui vint déposer les grès de Table Mountain en discordance sur les schistes de Malmesbury est bien la même que celle qui fit se former les couches de la *série de Black-Reef* en discordance sur le *système primaire du Transvaal*. Le Black-Reef renferme également à sa base des conglomérats plus ou moins aurifères.

La *série des dolomies* fait suite au Black-Reef. Elle est constituée par des assises de dolomie et de calcaire dolomitique bleu foncé ou noirâtre, de 10 centimètres à 5 mètres d'épaisseur, alternant avec des bandes minces de silex, parfois disposés en rognons selon des plans de stratification, comme dans la craie d'Europe.

Dans la partie inférieure, les bancs de dolomie sont beaucoup plus épais que dans la partie supérieure, où les bandes de silex tendent à prédominer, au point que parfois un examen très minutieux peut seul révéler la dolomie, comme comprimée entre les bandes de silex sail-lants.

La position plus ou moins inclinée des couches de la dolomie a une grande influence sur son pouvoir de résistance contre les agents dénudateurs. Elle a une valeur économique considérable pour le pays, parce que l'eau des grandes pluies de la saison humide, de décembre à mars, s'infiltré rapidement dans la roche fracturée et caverneuse, qui forme ainsi un réseau de réservoirs d'une immense capacité. On tend à admettre aujourd'hui que la série des dolomies est superposée absolument en concordance à la série du Black-Reef. On y rencontre, près de la base, un complexe de schistes et d'ardoises, accompagné par un filon, couche à pyrite, manganèse et or : le *Twee-Fontein-Reef*. On ne peut, d'une manière directe, fixer l'âge de la série des dolomies; des indications vagues tendent à l'attribuer au Paléozoïque.

L'étage supérieur est constitué par la *série de Prétoria*, formée par une succession de schistes ardoisiers, d'argilite, de quartzites et de bancs de diabase intercalés. Des affleurements de quartzites qui résistent aux forces dénudatrices forment, sur le sol, des rides ou des escarpements, qu'on peut suivre sur des distances énormes et qui constituent des couches de repère d'une très grande valeur pour la stratigraphie spéciale de cette série. Ces couches ne sont pas très riches en gîtes métallifères. Elles sont traversées par un grand nombre de *dykes* de diabase et de nombreux bancs de cette roche y sont intercalés.

Les couches du système du Cap, reposant, en discordance manifeste, sur celles du système primaire, paraissent incliner vers un centre commun dans la partie centrale du Transvaal, vers la région du Boschveld, où des intrusions et des éruptions d'un magma riche en soude ont eu lieu après la période de formation des couches de Prétoria.

Un des représentants typiques de la série plutonienne du Boschveld est le *granite rouge*, que l'auteur distingue donc du *granite ancien* et qu'il considère comme beaucoup plus récent. Autour du granite rouge, on trouve des zones de syénite, de norite et de magnésite, et, en schématisant les faits, on trouve, dans cette immense formation plutonienne, une succession de roches de plus en plus basiques en se dirigeant du centre à la périphérie.

En outre des roches intrusives de profondeur, le Nord du Transvaal est très riche, en roches éruptives de types fort différents, telles que porphyres et felsophyres. Près de la périphérie du Boschveld, on trouve des roches d'épanchement. L'intrusion et les éruptions des roches de cette série plutonienne doivent avoir été accompagnées par des émanations gazeuses, de sorte que la majorité des filons qui parcourent le granite rouge sont des gîtes d'émanation. En outre, dans les autres veines de la série plutonienne du Boschveld, l'influence des émanations gazeuses est révélée par ce fait que les roches en contact avec les filons sont profondément imprégnées par les émanations métalliques.

Cette série plutonienne offre, abstraction faite de la géologie locale, un intérêt général parce qu'elle augmente nos connaissances en ce qui concerne l'étude de l'influence des masses intrusives et éruptives sur la tectonique des strates au travers desquelles elles se fraient un passage. L'étude des intrusions du Boschveld montre que la position des terrains stratifiés environnants est considérablement modifiée et que tous les accidents tectoniques peuvent être regardés comme les conséquences, tantôt de l'intrusion même d'une énorme masse de magma, tantôt de mouvements d'affaissement dans ce même magma.

Le granite rouge et les roches qui l'accompagnent sont recouverts, dans une partie du Boschveld, le *Springbokvlakte*, par une nappe énorme d'une roche amygdaloïde basique. L'épanchement de cette roche amygdaloïde du Boschveld doit avoir été postérieur à l'intrusion du granite rouge, et l'on ne s'avancerait pas trop en regardant cet épanchement comme la phase de clôture de la période d'activité plutonienne dans le Boschveld.

Les grès de Waterberg sont constitués par une formation gréseuse qui repose sur le granite du Waterberg. Ils occupent un vaste espace dans le district du Waterberg, appelé le *Plateau du Palala*. On pourrait admettre que la série des grès du Waterberg était originairement un étage du système du Cap, déposé exactement en concordance sur la série de Prétoria, et que plus tard les roches de la série plutonienne du Boschveld se sont forcé, en forme de laccolithe, une place entre ces deux étages : la série de Prétoria formant la base et la série du grès de Waterberg formant le toit du laccolithe.

Système du Karroo. — Il repose en discordance sur les formations plus anciennes et offre en général une position normale horizontale. On distingue le Karroo inférieur et le Karroo supérieur. Le Karroo inférieur présente des strates horizontales suivant plus ou moins les ondulations du terrain sur lequel elles reposent. On peut les diviser en deux étages : le *conglomérat de Dwyka* et les *couches d'Ecça*.

Le *conglomérat de Dwyka* est constitué par des blocs et cailloux de provenances diverses, dont le volume varie depuis le simple grain jusqu'au bloc pesant plus d'une tonne. Les fragments sont tantôt parsemés, tantôt liés par un ciment bleuâtre à grains très fins, qui, exposé aux agents atmosphériques, se transforme en une argile gris jaunâtre compacte. Les blocs et les cailloux sont striés. Des bancs de Dwyka, pouvant atteindre une vingtaine de mètres d'épaisseur, ne montrent aucun indice de stratification. Alternant avec les bancs non stratifiés, on trouve dans la même formation des dépôts stratifiés, contenant en quelques endroits des cailloux en grande abondance, tandis qu'ailleurs les cailloux sont rares ou absolument absents.

Les *couches d'Ecça* sont, en général, constituées par une boue fine durcie, sans cailloux, et il est très rare qu'on y rencontre quelques gros blocs.

Le conglomérat du Dwyka fut d'abord considéré comme étant d'origine éruptive, mais, en 1868, M. Sutherland émit la théorie de son origine glaciaire. Il le regardait comme un vaste dépôt morainique de l'époque permienne. M. Molengraaff admet cette théorie. Partout les dépôts glaciaires anciens reposent sur des couches appartenant au système du Cap, ou au système primaire, et ils sont couronnés par des couches du Karroo supérieur ; il paraît donc juste d'admettre le synchronisme des dépôts glaciaires des diverses régions de l'Afrique du Sud.

L'étude du conglomérat de Dwyka et des couches d'Ecça, dans le district de Vryheid, a conduit M. Molengraaff aux conclusions suivantes : Le conglomérat de Dwyka non stratifié doit être considéré comme une

moraine profonde au sens propre du mot, l'argile à blocs d'un glacier gigantesque ou d'une calotte de glace de l'époque permienne, tandis que le Dwyka stratifié représente les dépôts glaciaires stratifiés qui ont été déposés par les eaux de fonte du glacier au-dessous et au-devant du glacier. Enfin, les couches d'Ecce représentent les dépôts des torrents glaciaires et les sédiments amoncelés dans les lacs glaciaires du paysage morainique, principalement durant la période de fonte et de retrait du glacier ou de la calotte glaciaire. Les couches permienes d'Ecce peuvent donc, quant à leur genèse, être comparées aux dépôts du lœss diluvien de l'Europe, qui, abstraction faite des changements et des remaniements qu'ils ont subis ultérieurement, paraissent avoir eu pour origine la boue glaciaire déposée par les cours d'eau de fonte des glaces durant la période de retrait des glaciers quaternaires.

La glaciation du Karroo inférieur suppose une calotte de glace d'une grande épaisseur et de très grande étendue, aussi bien qu'une durée fort longue.

Les recherches géologiques dans l'Inde et dans l'Australie ont prouvé qu'il existe dans ces contrées des formations d'une analogie frappante.

Dans l'Inde, c'est le système du Gondwana qu'on pourrait identifier avec le système du Karroo. A sa base, on trouve les *conglomérats du Talchir*, qui offrent tous les caractères d'une argile à blocs. Les *Talchir Shales* associés à ce conglomérat possèdent tous les caractères des *couches d'Ecce*. Sur ces dépôts glaciaires reposent des grès comparables au *grès du Karroo supérieur*, dans lesquels on a trouvé une flore à *Glossopteris* très analogue à celle du Karroo.

En Australie, les traces d'une glaciation ancienne ne sont pas moins nettes, et les dépôts glaciaires, qui sont associés là, aussi bien que dans le Salt Range de l'Inde, aux sédiments contenant des fossiles marins, ont établi que la glaciation des deux continents était contemporaine et avait eu lieu dans la dernière période de l'ère paléozoïque. Et les affinités générales entre le système du Karroo et du Gondwana sont si évidentes qu'on peut aller plus loin et admettre que les dépôts glaciaires permienes de l'Afrique du Sud, de l'Inde et de l'Australie sont contemporains.

Les dépôts glaciaires du Karroo inférieur ont, sans doute, couvert toute la moitié Sud du Transvaal.

Karroo supérieur. — Les couches sont presque toujours dans une position sensiblement normale et horizontale, parfois disloquées par des failles. Elles sont constituées par des grès, des argilites, des argilites arénacées, des argilites charbonneuses et des couches de houille,

présentant parfois une stratification oblique. De nombreux bancs de diabase (dolérite) sont intercalés en concordance parfaite entre les autres strates de cette formation. En outre, tout le système est traversé par un véritable réseau de dykes de diabase. Dans le Karroo supérieur du Transvaal, auquel l'auteur a provisoirement donné le nom de *formation de Hoogeveld*, on rencontre des couches de houille. Les fragments de troncs de *Sigillaria* et de troncs, de tiges et de feuilles de diverses espèces de *Glossopteris* jouent un grand rôle dans sa composition.

Dans le district de Vryheid, on peut distinguer deux étages de grès dans la formation du Karroo supérieur. Le grès inférieur renferme en abondance des fragments de bois pétrifiés. Le grès supérieur est de couleur plus claire et possède un ciment assez riche en kaolin. On trouve intercalées, entre les bancs, des argilites et des couches de houille exploitables.

La position du système du Karroo dans le Transvaal devient plus compréhensible dès qu'on se rend compte que tout le système s'amincit en allant de l'Est à l'Ouest. Le Karroo supérieur forme seulement dans la partie Sud-Est du Transvaal, une nappe continue rejoignant la vaste nappe du Karroo de l'État libre d'Orange.

On peut se faire l'idée suivante du mode de formation du Karroo supérieur. Après le retrait des glaciers ou de la calotte de glace permienne, le paysage morainique régnait dans cette région, où le conglomérat de Dwyka était en grande partie couvert et de tous côtés environné par les couches d'Ecça. L'érosion ne tardait pas à exercer son pouvoir destructif, et les dépôts du Karroo inférieur furent sans doute par place remaniés complètement. Mais, en même temps, une série de sédiments commençait à se former, qui constitue le Karroo supérieur. Ces dépôts d'eau douce s'accumulaient en partie dans les courants d'eau, en partie dans les lacs; c'étaient des grès et des argiles à stratification oblique, et quelquefois aussi des couches de débris de végétaux apportés par les eaux torrentielles, couches qui sont devenues les lits de houille actuels.

A l'origine, ces sédiments furent déposés dans les dépressions d'origine glaciaire de la contrée, et ils constituèrent ainsi des lambeaux isolés les uns des autres; mais, plus tard, ces dépressions étant comblées, la formation du Karroo supérieur s'épancha sans interruption sur un espace embrassant une grande partie de l'Afrique australe. Une faible partie seulement de l'énorme développement du système du Karroo a persisté jusqu'à l'époque actuelle, le reste ayant été détruit pendant la période de dénudation qui suivit celle de sa formation, période qui d'ailleurs continue encore aujourd'hui.

Grande faille de l'Est. — Une dislocation très remarquable nous apporte les preuves indubitables que les couches du système du Karroo ont jadis eu, vers l'Est, une extension beaucoup plus considérable. Dans la partie orientale du Transvaal, on trouve, dirigée du Nord au Sud, une grande faille qu'on peut regarder, au point de vue géologique, comme la limite orientale du plateau continental de l'Afrique du Sud : c'est la *grande faille de l'Est*. Les régions situées à l'Est de cette faille se sont affaissées par rapport à celles de l'Ouest d'au moins 1 500 mètres. La faille est toujours parallèle à la chaîne des montagnes du Lebombo qu'elle longe et elle peut très probablement être regardée comme le prolongement septentrional de la grande faille décrite par Griesbach, qui a abaissé au niveau de la mer, dans le Natal, les strates du Karroo inférieur, alors qu'elles atteignent, dans les environs de Pietermaritzburg, une altitude de 600 mètres. Dans le Transvaal, la lèvre occidentale de la faille est toujours formée de granite ancien ou de schistes du système primaire, tandis que la lèvre orientale est constituée par des grès, des argilites à *Glossopteris* et des couches de houille appartenant au Karroo supérieur. Ces dépôts, tout à fait identiques à ceux du Karroo supérieur du haut plateau, sont couronnés en concordance par les roches du Lebombo, qui sont des roches éruptives d'épanchement.

Dans la Colonie du Cap, on a, en général, distingué, dans le Karroo supérieur, deux étages : l'*étage de Beaufort* ou *Karoo Beds* et l'*étage du Stormberg*. C'est dans les *Molteno-beds*, qui occupent la base de l'étage du Stormberg, que se trouvent toutes les couches de houille exploitables de la Colonie du Cap. Ces couches carbonifères se distinguent au Cap par la présence d'une flore à *Thinnfeldia*, *Odontopteroïdes*, *Sphenopteris elongata*, *Podozamitis elongata*, *Baiera Schenki*, *Pecopteris*, etc., et par l'absence de *Glossopteris*. Elle a donc un caractère plus jeune que la flore à *Sigillaria* et à *Glossopteris*, notamment *Glossopteris indica*, *Gl. Browniana*, qui règne dans tous les terrains houillers du Transvaal, mais c'est précisément par une flore identique, d'après O. Feistmantel, que l'étage de Beaufort est caractérisé. Il en résulte que les terrains houillers du Transvaal, réunis par M. Molengraaff sous le nom de *série du Hoogeveld*, ne peuvent appartenir à l'*étage du Stormberg*. La série du Hoogeveld représente l'étage inférieur du Karroo supérieur et doit être considéré comme parallèle à l'*étage de Beaufort* de la Colonie du Cap; c'est ce que M. R. Zeiller a établi d'une manière indiscutable. Avec M. Seward, il a montré qu'on peut admettre que l'étage inférieur dans le Transvaal était permio-carbonifère.

Dépôts plus récents que ceux du Karroo. — Jusqu'à présent, il n'a pas été rencontré dans le Transvaal de dépôts sédimentaires plus récents

que ceux du système du Karroo, et toute la configuration du pays prouve qu'il y a régné une longue période de dénudation. Cependant, on trouve çà et là des dépôts superficiels récents, qui n'ont toutefois qu'une importance locale.

Parmi les roches éruptives, il est bien certain que la roche diamantaire est plus récente que les dépôts du Karroo, car, dans l'État libre d'Orange, elle traverse les strates du Karroo supérieur. En 1897, on a découvert, dans le district de Prétoria, l'affleurement d'une roche identique à la roche mère bien connue de Kimberley, et dans laquelle on a trouvé des diamants. Il s'agit ici d'une *cheminée* diamantifère, et l'on en a trouvé plusieurs dans les couches de la série de Prétoria, et seulement dans celles de sa partie supérieure : les *couches de Magaliesberg*, c'est-à-dire dans une formation plus ancienne que celle du Karroo, où se rencontrent des couches de houille. Or, comme il n'existe pas, dans des niveaux plus bas que celui du Karroo, de couches renfermant une proportion de matières charbonneuses quelque peu importante, il en résulte que la teneur en carbone, sous forme de diamant, de la brèche éruptive diamantaire ne peut pas être attribuée à des débris de roches houillères arrachés aux parois de la cheminée par le magma éruptif en voie d'ascension.

V. D. W.

NOTES ET INFORMATIONS DIVERSES

Les volcans du Kamerun.

Le Dr Esch vient de faire l'ascension et l'exploration du volcan Etinde.

Ce volcan forme, dans le puissant massif volcanique des monts Kamerun, qui occupe une surface de plus de 150 kilomètres carrés et dont le cratère le plus important, le Mango-ma-Loba, s'élève jusqu'à 4,000 mètres, un sommet séparé relativement petit.

Son sommet se trouve à peu près exactement sur la ligne qui relie le Mango-ma-Loba au pic de Fernando-Po et, plus loin, aux centres d'éruption de Principe, Sao Thomé et Annoban. A 1,000 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, à 5 kilomètres à peine de la côte, l'Etinde surgit du large socle du massif et s'élève jusqu'à 2,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, dégagé des laves, des cendres et des tufs, dont le Mango-ma-Loba et plusieurs de ses cratères secondaires ont recouvert sa base.

Vers la côte, les pentes de l'Etinde sont fort raides; sur plusieurs centaines de mètres, elles sont absolument verticales. Vers le Nord et vers l'Est, elles sont d'abord douces; deviennent ensuite de plus en plus raides pour s'abaisser à pic et disparaître dans les tufs du massif.

L'Etinde forme un contraste frappant avec le grand massif et les nombreux petits cônes volcaniques entourant sa base. Ils ont très bien conservé leurs formes primitives et ne portent que de faibles traces d'érosion. Au contraire, l'Etinde a des pentes escarpées, il est traversé par des gorges et ses crêtes sont étroites et pointues. Ces dernières seraient difficilement accessibles en maints endroits, si elles n'étaient couvertes de broussailles. La présence d'une végétation luxuriante qui envahit tout, rend très difficile la reconstruction de la physionomie du cratère en forme de bassin. Le volcan Etinde constitue un des plus anciens soulèvements de cette région. Les laves du grand massif ont brisé les couches de calcaire et de grès du terrain crétacé supérieur et les recouvrent en partie. Les tufs les plus récents contiennent des débris de plantes qui appartiennent déjà à la flore actuelle. L'Etinde et le grand massif du Kamerun diffèrent totalement sous le rapport de la nature des roches. Le premier ne se compose que de néphéline, de leucite et de hauyn, parmi lesquels les feldspaths font totalement défaut; le second n'est formé que de basalte et d'andésite.

Les roches sont bien conservées et les efflorescences ne se révèlent, sauf quelques exceptions, que par des croûtes brunes très minces.

(*Verhandlungen der Gesell. für Erdk. zu Berlin*; Résumé dans le *Mouvement géographique* du 12 janvier 1902.)

Les méfaits du grisou.

Sept ingénieurs tués d'un coup. — Dans le désastre qui est arrivé le mois dernier au *Souk Weet Virginia Improvement Company of Collieries*, M. W. O' MALLEG, surintendant des charbonnages de Poeahontas, ainsi que M. W. PRIEST, inspecteur d'État des mines de West Virginia, et cinq autres ingénieurs éminents des mines ont été tués par le grisou.

(*Écho des mines et de la métallurgie*, 29^e année, 13 janvier 1902, p. 31.)

Un remède américain aux déviations des forages.

Dans les sondages en terrains à stratification très inclinée, il n'est pas rare que le trépan, rencontrant soit une couche molle reposant sur une couche dure, soit une faille, dévie de la ligne droite et qu'on ait le plus grand mal à le ramener dans la bonne direction.

Le remède le plus fréquemment employé consiste dans le remplissage du trou de sonde, dans toute sa partie déviée, par une masse de pierres dures (cimentées au besoin). Cette opération est longue et assez délicate; elle est presque impossible quand le trépan se trouve coincé dans la partie déviée.

Aux États-Unis, où les terrains calcaires abondent, on a eu l'idée d'opérer de la façon suivante : On descendit dans le trou de sonde et à niveau de la partie déviée une ligne de tubes de 3 pouces contenant un tuyau de moindre diamètre devant amener le gaz naturel servant au chauffage des machines, l'air passant dans l'espace annulaire; on avait ainsi un fort bec Bunsen. Après avoir soumis la roche à une chaleur considérable pendant plusieurs heures, on arrêta l'accès du gaz et on envoya de l'eau dans le trou; la roche se trouva transformée en chaux éteinte et complètement désagrégée. Le trépan délivré put être retiré sans difficulté et le travail être repris.

(Extr. *Journal du Pétrole*, 1^{re} année, n^o 5, 10 juillet 1901, p. 70.)