

SÉANCE MENSUELLE DU 14 JUIN 1904.

Présidence de M. le Dr Van de Wiele, membre du Conseil.

La séance est ouverte à 8 heures 45.

En ouvrant la séance, M. le *Président* fait part de la nomination de M. le professeur *von Koenen* en qualité de membre associé étranger de l'Académie royale des sciences de Belgique et de la nomination de M. *H. Rabozée* au grade de commandant du Génie. (*Applaudissements.*)

Il annonce ensuite le décès de M. le professeur *Ad. Cancani*, de l'Institut central de Météorologie de Rome. (*Condoléances.*)

Correspondance :

M. le Président *Stainier* et M. *Ad. Kemna* font excuser leur absence.

La *Société géologique du Nord* annonce qu'elle fera le dimanche 19 juin son excursion générale annuelle aux carrières de Tournai et qu'à la séance qui suivra l'excursion, des félicitations seront adressées à M. le professeur *Charles Barrois* pour son élection comme membre de l'Académie des Sciences de Paris.

M. le professeur *Gosselet* exprime l'espoir que cette manifestation réunira nombre de géologues belges.

L'Assemblée délègue, pour y représenter officiellement la Société, MM. *Cornet, Malaise* et *Mourlon*.

La *Colliery Exhibition* fait connaître qu'elle ouvrira le 25 juin, à Islington, une exposition de machines et d'outillage nécessaires aux houillères. Des renseignements ont été demandés en vue d'une prochaine exposition annuelle, à laquelle la Société pourrait prendre part par suite de ses études et recherches dans le domaine des corrélations grisouto-sismiques.

Le *Justus Perthes' Geographische Anstalt in Gotha* envoie un exemplaire de son *Gotha géographique*, fournissant des renseignements intéressants concernant les Instituts et Sociétés savantes du monde entier.

M. *Van den Broeck* dépose sur le Bureau la communication suivante qui lui a été adressée par M. *Buttgenbach* et relative à des tremblements de terre ressentis au Katanga en 1902.

Tremblements de terre au Katanga en 1902.

« J'ai lu dans les *Bulletins* parus pendant mon absence de Belgique, que la Société belge de Géologie s'occupait des phénomènes géo-sismiques produits pendant ces dernières années. Je crois donc bon, à simple titre de renseignement, de mentionner des secousses de tremblement de terre ressenties au Katanga en 1902.

» J'étais alors à Kambôve, c'est-à-dire par 10°53 de latitude Sud et approximativement à 26°42' de longitude Est de Greenwich. Le mardi 16 novembre, je me trouvais sous la véranda de ma maison, causant avec des nègres qui venaient de m'apporter un courrier, lorsque nous entendîmes, vers 8 1/2 h. du soir, un bruit sourd qui se rapprocha avec une très grande rapidité, venant de l'Ouest-Nord-Ouest; ce bruit ressemblait à celui produit par un chariot lourdement chargé et passant sur une rue pavée. Tout à coup, nous ressentîmes de fortes secousses qui firent trembler ma maison (construite en bois et en argile); ces secousses durèrent à peine une seconde et le bruit s'éloigna dans la direction opposée.

» Exactement une demi-heure plus tard, une nouvelle secousse se fit sentir, moins forte, mais se propageant dans la même direction.

» Les nègres qui étaient près de moi me dirent que le matin du même jour, vers 11 heures, se trouvant à environ 10 kilomètres au Nord-Ouest de Kambôve, ils avaient aussi senti le même phénomène.

» Je me souvins alors que trois jours auparavant, comme je déjeunais, à 7 1/2 h. du matin, j'avais senti une secousse très faible, mais que je n'avais pas attribuée à un tremblement de terre, ne songeant pas du tout à ce genre de phénomène.

» La nuit du même 16 novembre, vers 10 heures du soir, j'entendis absolument le même bruit se propageant au Nord de Kambôve, mais sans ressentir de secousses.

» Je pris, les jours suivants, des informations auprès de tous les blancs habitant la région, afin de savoir s'ils avaient, ou non, observé le phénomène, et je pus ainsi établir (assez grossièrement d'ailleurs, vu le

petit nombre des observations) que les secousses s'étaient propagées de l'Ouest vers l'Est, jusqu'à la rivière Dikuluwe (affluent de la Sufra), puis de l'Ouest-Nord-Ouest à l'Est-Sud-Est. Je ferai observer que ces directions coïncident à peu près avec les directions générales des couchés (verticales) de la région.

» J'ajouterai que les indigènes ne semblaient pas du tout effrayés du phénomène, qu'ils me dirent cependant être extrêmement rares dans le pays.

» Peut-être, cher Monsieur Van den Broeck, ces observations pourront-elles être utilisées par ceux de nos confrères qui s'occupent de ces questions.

» Je vous prie d'agréer mes meilleurs sentiments.

» H. BUTTGENBACH. »

Dons et envois reçus :

De la part des auteurs :

4406. Bertrand, Jean. *Le rythme des climats. La glaciation. La panthermalité.* Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 47 pages et 1 carte.
4407. Choffat, Paul. *Bibliographie. Index bibliographique et bibliographie pour 1901 et 1902 (Portugal et ses colonies).* Lisbonne, 1903. Extrait in-8° de 24 pages.
4408. Choffat, Paul. *Les tremblements de terre de 1903 en Portugal.* Lisbonne, 1904. Extrait in-8° de 28 pages et 1 planche.
4409. Delgado, J. F. Nery. *Faune cambrienne du Haut-Alemtejo.* Lisbonne, 1904. Extrait in-8° de 67 pages et 6 planches.
4410. Gilbert, G. K. *Regulation of Nomenclature in the work of the U. S. Geological Survey.* Minneapolis, 1904. Extrait in-8° de 5 pages.
4411. Halaváts, Gyula. *A Magyar Pontusi Emelet Atalános és Oslénytani Irodalma.* Budapest, 1904. Extrait in-8° de 136 pages.
4412. Kafka, J. *Fossile und recente Raubthiere Böhmens (Carnivora).* Prague, 1903. Extrait in-8° de 120 pages et 55 figures.
4413. Koristka, K. *Das Ostliche Böhmen, enthaltend das Adler, das Grulich, und das Eisengebirge sowie das Ostböhmisches Tiefland, orographisch und hydrographisch geschildert.* Prague, 1903. Extrait in-8° de 203 pages, 2 planches et 1 carte.
4414. Mieg, M., *Stations préhistoriques de Kleinkems (Grand-Duché de Bade).* Nancy, 1904. Extrait in-8° de 9 pages.

4415. Haack, H., Blankenburg, W., etc. *Geographen-Kalender 1904-1905*.
Volume in-12 de 360 pages, 1 portrait et 16 cartes.
4416. Spring, W. *Sur la décomposition de quelques sulfates acides à la suite d'une déformation mécanique*. Bruxelles, 1904. Extrait in-8° de 20 pages.

Présentation et élection de nouveaux membres :

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

En qualité de membres effectifs :

M. JAQUET, FERNAND, étudiant à l'École polytechnique de l'Université libre, 10, rue d'Écosse, à Bruxelles.

En qualité de membre associé régénicole :

M. GIRSCH, chimiste à la Compagnie intercommunale des eaux, 10, rue Rubens, à Schaerbeek.

Communications :

La parole est donnée à M. H. *Buttgenbach* pour son étude sur : **La présence de l'or au Katanga.**

M. le *Président* remercie vivement M. *Buttgenbach* de son intéressante conférence, qui fait bien augurer de l'avenir aurifère du Katanga, et l'Assemblée décide l'impression du travail aux *Mémoires*.

M. le *Président* annonce ensuite que l'ordre du jour amène la

Suite de la discussion sur l'Essai de Carte tectonique de la Belgique présenté par M. Deladrier.

M. *Deladrier*, répondant aux remarques présentées par M. le baron Greindl, à la dernière séance, s'exprime comme il suit :

Dans sa très intéressante réfutation de ma simple remarque à propos de l'hypothèse d'une superposition du réseau hydrographique de la Belgique à un réseau de failles préexistant, notre aimable collègue M. Greindl se retranche derrière le livre de de la Noë et Margerie, comme derrière le code indiscutable du tracé des cours d'eau.

Ainsi que je l'ai déjà dit, nos maîtres, d'Omalius, Dumont, Houzeau, de la Vallée et bien d'autres, qui connaissaient également notre hydrographie, ont cependant émis des idées analogues à celles que nous avons reprises. Qu'on nous permette pourtant de réfuter à notre tour le travail contradictoire de M. Greindl.

Tout d'abord, de la Noë admet que les fractures provenant de tremblements de terre et d'éruptions volcaniques peuvent parfaitement servir de ligne de rassemblement aux eaux pluviales : c'est là, dit-il, « une chose toute naturelle, car les eaux utiliseront évidemment les dépressions préexistantes qu'elles trouveront sur leur passage ».

L'auteur revient ensuite sur l'exceptionnalité du fait; mais cette phrase constitue en quelque sorte le « leitmotiv » de la théorie des directions que nous avons reprise tout à fait accessoirement dans notre essai d'une Carte tectonique.

En effet, si l'on ne conçoit pas la Terre fissurée par un réseau géométrique et présentant ou ayant présenté quantité de fractures, on tâchera de trouver d'autres causes au tracé des cours d'eau qui manifestent la tendance à suivre les mêmes directions que les cassures de la surface.

Mais, ainsi que nous l'avons montré, en raison de sa torsion et de la pression conséquente de sa rotation, la Terre a présenté quantité de fractures analogues à celles dont parlent de la Noë et Margerie.

Dès lors, il n'y a pas de raison pour que les eaux n'épousent pas la direction des fractures réticulaires tout aussi bien que celle des cassures dont parlent les savants français.

Certes, nous n'avons jamais affirmé que c'était une loi absolue, car à force d'être contrariée par des accidents d'origines diverses, la Terre s'est ridée de cent façons différentes : nous n'avons pas dû non plus nous appuyer sur les sillons hydrographiques pour dresser notre Carte tectonique.

Nous avons fait remarquer simplement cette insistance dans les directions des rivières, qui cadrerait avec notre théorie du réseau, que bien d'autres facteurs nous ont poussé à émettre et dont on retrouve une manifestation dans les damiers recoupés par les failles de la Belgique (1).

(1) Rappelons ici, en passant, la remarque intéressante que M. Lejeune de Schiervel a faite à la séance passée, sur l'abondance des failles dans le Nord de la Belgique. Peu à peu, la Carte tectonique doit ainsi s'enrichir considérablement de fractures relevées dans tout le pays.

Notre contradicteur constate quatre directrices principales : nous aussi, puisque nous attirons l'attention sur la déviation des lignes probablement à cause des efforts provoqués par la jonction des arcs armoricains et varisques, déviation, par entraînement, des failles, des plis et, subséquemment, de la direction des cours d'eau.

M. Greindl remarque aussi le parallélisme entre rivières et failles, et nous avons déjà répondu à l'objection qu'on nous avait faite à propos des terrains superposés, par la constatation — que M. Greindl appuie d'ailleurs — que les rivières, après le décapement de l'Ardenne, sont devenues primaires et que tout cycle hydrographique est héritier du précédent.

Notre aimable collègue nous demande de lui montrer un confluent débouchant en contre-pente dans la rivière qui l'absorbe.

Mais n'oublions pas que nous avons parlé longuement de l'affaissement nordique du pays et qu'en conséquence les rivières coulent toutes dans une direction identique, et que d'ailleurs le temps a créé, par l'alluvionnement, bien des dépôts qui ont changé la face des choses.

On nous objecte aussi que les parois des grandes gorges sont restées verticales : mais nous n'avons jamais dit que les eaux étaient toutes guidées par des failles à rejet. Qu'une cassure du terrain se produise, le rejet n'en est pas fatalement la conséquence, et le lent travail de creusement des roches par les eaux se révélera parfaitement en tous les points de leurs parois : car nous n'avons jamais refusé à l'érosion la force de creuser un canal. Nous avons dit que les eaux ont trouvé souvent le point faible, le défaut de la cuirasse terrestre ; qu'elles ont été sollicitées d'embrasser leur *direction*, et l'érosion et les dépôts en ont souvent changé l'aspect primitif.

M. Greindl, à ce propos, impute à Daubrée un faux-fuyant en disant la difficulté de fournir des exemples de coïncidence entre failles et rivières. Ces exemples existent pourtant.

Rappelons la belle Carte des failles de la vallée du Rhin présentée par M. le professeur Prinz ; nous espérons en montrer d'autres bientôt, tout aussi frappantes. Mais, pour prendre une comparaison dans un autre domaine, est-ce parce que d'autres routes, des voies ferrées, des champs ont bouleversé la topographie qu'on doit nier les grandes voies romaines de l'antiquité, qui passaient pour la plupart par les mêmes défilés, les mêmes gorges, les mêmes vallées qu'aujourd'hui, mais dont on ne voit plus trace ?

La Terre est déjà bien vieille, et les rides et les gerçures de sa face ont changé sa physionomie d'autrefois.

Reste « l'hypothèse invraisemblable » dont parle M. Greindl. Pourquoi invraisemblable, l'hypothèse d'une région effondrée brusquement?

Et, même en rendant obligatoire la lenteur de l'affaissement, ne peut-on admettre « les cassures béantes, les claveaux multiples reproduisant en grand les déchirements d'un bloc de terre glaise du laboratoire »?

Comme dernier argument théorique, M. Greindl nous objecte que l'obliquité des brisures par rapport à l'effort du ploiement est cause que les eaux sortant d'un lac ne suivront pas la faille formée, parce que ce n'est pas là la ligne de plus grande pente.

Il serait bon, à ce sujet, de reprendre et d'approfondir l'étude de la région de la Gileppe, où l'étang formé sur un canevas de fractures, selon nous, laisse fuir ses eaux le long d'une faille évidente.

Qu'on me permette, pour finir, de citer ici un passage du livre si intensément intéressant : *Les Abîmes*, du maître spéléologue Martel.

« Voici — dit-il en montrant des croquis — le front de taille d'une simple carrière de calcaire à Rochefort. Là, les eaux n'ont joué aucun rôle. L'homme s'est contenté de mettre à jour le travail préparé par les plissements anciens. On voit sur la figure les joints parallépipédiques de la stratification et les diaclases. Les dernières favorisent la production des éboulements et des vides : en effet, il suffit d'imaginer entre elles et les joints l'arrivée d'un courant d'eau pour avoir la figure de la perte de la Lomme à Rochefort. »

Et plus loin : « Nous avons pénétré, entre Rochefort et Jemelle, dans une grande salle creusée à peu près dans la direction du courant extérieur et dont la section est déterminée par des diaclases verticales.

» Des couloirs inclinés dans des diaclases conjuguées aboutissent à la rivière souterraine : à droite et à gauche partent des ramifications perpendiculaires, où le vaste réseau en damier de Bramabiau se revoit sur une petite échelle : ces sections se retrouvent aux grottes de Jemelle, de Rochefort, de Han, etc. »

Les eaux souterraines sont donc sous la domination des cassures réticulaires du sol.

Y a-t-il réellement lieu de créer d'autres lois absolument contradictoires pour les mêmes rivières et dans les mêmes terrains, sous prétexte que ces cours d'eau coulent alternativement dans le sous-sol et au grand jour ?

Parallélisme, coïncidence, effets du hasard, soit, — nous n'affirmons rien, — mais devant la répétition des faits, qu'on nous permette alors de mettre, au moins, un grand point d'interrogation.

Juin 1904. Laboratoire de Géologie de l'Université de Bruxelles.

M. le *baron Greindl* objecte que s'il a parlé de de la Noë et Margerie, c'est uniquement pour rappeler les idées actuelles sur cette question par rapport aux idées courantes de l'époque de d'Omalius et de Daubrée; mais il reconnaît qu'il est préférable d'apporter des arguments nouveaux.

Il estime toutefois que toutes nos rivières ont coulé sur un recouvrement de plaines tertiaires, nullement faillées, c'est-à-dire sur des couches qui ne décelaient nullement les failles qu'il peut y avoir dessous, à moins d'admettre que les failles se reproduisent toujours au même endroit, affectant nécessairement des horizons géologiques superposés.

M. le *professeur Prinz* fait remarquer que les cassures jouent plusieurs fois successivement et justifie sa manière de voir en déposant sur le bureau une reproduction agrandie des cartes de la région de *Pomperang valley*, de Hobbs, qui, à son avis, répondent à plusieurs objections de M. le baron Greindl. Celui-ci, dit-il, considère les vues de Daubrée comme quelque peu surannées; la carte qu'il soumet à l'assemblée, et que le *Geological Survey* vient de publier, montre le parallélisme évident entre l'allure des failles et la direction des rivières, constituant ainsi un document officiel pour la théorie de Daubrée; qu'il défend encore actuellement.

M. le *baron Greindl* fait remarquer qu'il a simplement voulu montrer le danger qu'il y a à s'appuyer sur le tracé d'un réseau hydrographique pour invoquer l'existence d'un réseau correspondant de failles sous-jacentes.

M. *Prinz* déclare qu'il est d'accord avec lui sur ce point; il est évident qu'il y a eu des exagérations, peut-être même de la part de Daubrée. Mais il ne faudrait pas, pour cela, rejeter en bloc et les applications outrancières d'une théorie et les faits nombreux sur lesquels cette dernière repose. Les cartes de Hobbs ne sont nullement isolées; on peut en tracer de similaires pour beaucoup de régions sur lesquelles on possède des données suffisamment précises.

Après quelques remarques émises par M. G. *Simoens*, M. *Prinz* ajoute, pour ce qui le concerne, qu'il tient à préciser qu'il n'entre pas dans sa pensée, ni dans celle de M. Deladrier, de dire que nos rivières

couleraient *dans* des failles, et il rappelle à cette fin la phrase suivante du travail de M. Deladrier : « Nous voulons dire aussi un mot de l'allure très générale — hâtons-nous de le dire — de nos rivières. Pour la plupart d'entre elles, la même direction que celle des failles est manifeste. Loin de nous l'idée d'affirmer ici que chaque rivière s'est jetée, pour s'écouler, dans une cassure du terrain où elle aurait ainsi trouvé un chemin tout tracé. »

Cette phrase est très claire, dit M. *Prinz*, et la carte qu'il a déposée à l'appui du travail de M. Deladrier montre très bien que le Rhin ne suit pas une cassure, mais coule dans une vallée de cassures. S'il y a exagération de la part de ceux qui transforment les réseaux hydrographiques en réseaux de cassures, il n'en reste pas moins évident qu'il y a quelque chose de réel dans les vues de Daubrée. D'ailleurs, il ne s'agit pas, dans cette discussion, de théorie uniquement, mais aussi de faits, de cartes représentant la nature et qui furent levées par des spécialistes nullement préoccupés de la question agitée en ce moment. Si ces cartes ne prouvent pas que les rivières coulent dans chaque ligne d'un réseau de cassures à angles plus ou moins droits, elles établissent cependant que bien des cours d'eau suivent l'un ou l'autre accident de terrain dépendant des mailles de ce réseau.

Pour s'en rendre compte, il est nécessaire d'avoir des cartes géologiques et tectoniques montrant des détails qui font défaut sur beaucoup d'entre elles, pour des raisons multiples, dont la plus simple est qu'elles sont à une échelle insuffisante. C'est ainsi que M. *Prinz* se souvient avoir vu à Marloie un système d'une douzaine de failles, serrées sur un espace d'une quarantaine de mètres, laissant entre elles de petits paquets de couches, qui, s'ils avaient été entamés par les eaux, eussent été bientôt démolis pour faire place à un fossé aux méandres arrondis, dans lequel il serait même impossible de retrouver tous les accidents primitifs. Ces jeux compliqués du sol dans les parties superficielles de l'écorce sont certainement liés à d'autres dislocations plus profondes, de même direction souvent, mais pas nécessairement dans le prolongement immédiat de celles de la surface; de là encore une atténuation dans le rapport entre le réseau hydrographique et le réseau tectonique profond.

M. *Larmoyeux* fait connaître qu'un champ d'expériences est tout tracé par la faille eifelienne, la mieux connue, pour déterminer la concordance entre la direction des cours d'eau et celle des failles.

En Belgique, la Sambre et la Meuse se présentent également à notre attention pour ces recherches.

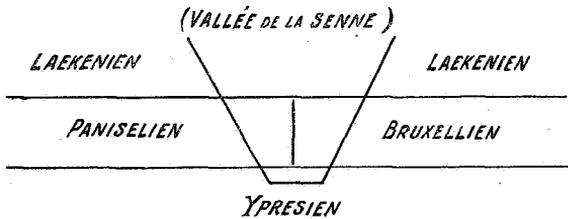
M. G. *Simoens* fait ensuite la communication ci-après :

Quelques considérations sur la tectonique de la vallée de la Senne, par G. SIMOENS.

Le fait qui domine la structure géologique de la vallée de la Senne et qui depuis bien des années a attiré l'attention des géologues belges, est la présence, sur chacun des versants de la rivière, de sédiments qui, sur l'autre rive, font défaut.

Les argiles et les sables constituant l'étage ypresien se trouvent des deux côtés de la vallée de la Senne et ces dépôts supportent sur la rive gauche l'étage panisélien; au contraire, sur la rive droite, l'Ypresien est surmonté directement par les sables bruxelliens, puis l'étage laekenien s'étend uniformément sur les deux rives, recouvrant le Bruxellien sur le versant droit et le Panisélien sur le versant gauche de la rivière.

On a donc la coupe schématique suivante :



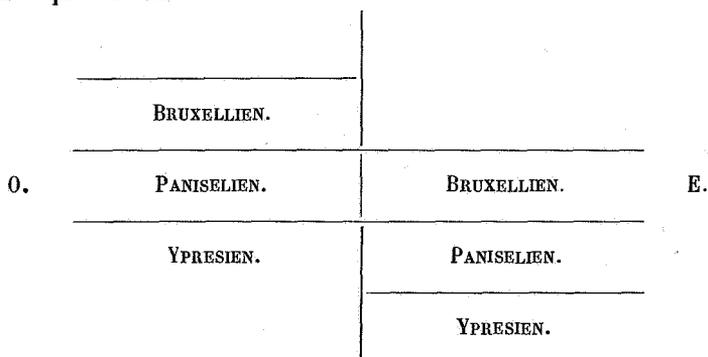
Comment expliquer ce phénomène assez étrange, qui fait apparaître sur les deux rives, entre l'Ypresien et le Laekenien, des étages s'excluant mutuellement et qui paraissent séparés l'un de l'autre suivant la direction S. N. de la rivière? L'idée d'une faille apparaît tout d'abord à l'esprit, mais une dénivellation aussi considérable, qui aurait mis en contact les étages sensiblement horizontaux du Bruxellien et du Panisélien, aurait dû provoquer aussi, semble-t-il, une dénivellation de même amplitude dans l'étage ypresien sous-jacent, et de même aussi, pourrait-on dire, dans l'étage laekenien, qui recouvre sur les deux rives le Bruxellien d'une part et le Panisélien de l'autre.

L'étage ypresien, qui, lui surtout, devrait présenter une dénivellation sensible, ne montre rien de semblable; c'est ce qui a fait abandonner

en partie l'idée d'une faille; mais une autre constatation engage à rejeter cette interprétation.

En effet, une faille, en abaissant ou en soulevant l'une des rives de la Senne, pouvait bien mettre en contact des étages différents, tels le Panisélien et le Bruxellien, mais cette cassure ne pouvait cependant pas enlever alternativement sur l'une et l'autre rive, l'un des termes stratigraphiques précités.

Une faille, telle qu'on se l'était imaginée, aurait dû présenter la figure schématique suivante :



Il est certain que dans ce cas nous eussions dû rencontrer tout au moins le Panisélien sous le Bruxellien de la rive droite de la Senne.

Le fait ne s'étant pas présenté, sauf de légers lambeaux respectés par la mer bruxellienne, il devenait difficile d'admettre l'existence d'une faille ayant mis en contact, dans la vallée de la Senne, le dernier terme de l'Éocène inférieur avec la base de l'Éocène moyen.

L'hypothèse d'une faille dénivelant les différents termes stratigraphiques de la vallée n'étant pas acceptable, on pouvait se demander si les deux étages ne constituaient pas deux facies d'un même terrain; mais la réponse à cette question devait être négative, les deux termes stratigraphiques représentant des assises bien distinctes. Il suffisait, en effet, de remarquer que :

1° La structure lithologique absolument différente des deux assises ne présentait nulle part un facies de transition ;

2° La distance minime séparant les deux assises sur les deux rives de la rivière ne permettait pas d'y intercaler un facies de passage insensible ;

3° Les deux terrains représentaient parfaitement des étages différents, attendu qu'il était possible de discerner dans chacun d'eux un cycle sédimentaire parfait ;

4° La paléontologie était venue montrer que le Panisélien se rattachait à la partie supérieure de l'Éocène inférieur et que le Bruxellien était au contraire synchronique du Calcaire grossier;

5° On pouvait voir en outre, en dehors de la vallée de la Senne, dans les collines de la Flandre française notamment, le Bruxellien, bien caractérisé, reposer sur le Panisélien non moins typique.

Il fallait donc rejeter complètement l'idée de voir dans les deux termes Bruxellien et Panisélien de la vallée de la Senne, deux facies d'un même étage.

Une autre solution se présentait encore. Ne pouvait-on admettre qu'à l'époque panisélienne il existait, dans la direction de la vallée de la Senne, un rivage que la mer venait battre de telle manière que celle-ci se serait trouvée à l'Ouest de la vallée actuelle, alors que le versant Est aurait représenté le continent?

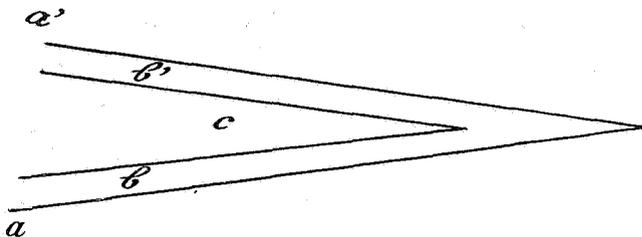
Mais alors à l'époque suivante le phénomène contraire se serait produit; la mer bruxellienne, se trouvant cette fois à l'Est de la vallée de la Senne, serait venue battre un rivage également parallèle à la vallée actuelle, rivage constitué par les sédiments déposés lors de la précédente invasion marine.

Il y a lieu tout d'abord de faire remarquer ce qu'aurait d'étrange ce phénomène, déplaçant alternativement le continent et la mer de chaque côté d'une ligne idéale, ne présentant aucune structure particulière autorisant l'idée de ce déplacement; mais il est certains faits qui s'opposent absolument à l'acceptation de cette idée, qui tendrait à voir dans la direction de la vallée un rivage regardant la mer tantôt à l'Ouest, tantôt à l'Est.

Un rivage est toujours le résultat d'une série de facteurs qui se transforment sans cesse, et dès lors une ligne de rivage est toujours instable, tout comme la mer dont les oscillations multiséculaires sont presque comparables au mouvement inégal des marées; parfois elles sont calmes et s'étendent à des distances peu considérables à l'intérieur des terres; à d'autres moments, elles chassent avec violence les eaux marines à l'intérieur des continents et couvrent de sédiments des étendues considérables qu'elles avaient laissé précédemment à sec.

Si nous voulions concevoir le long de la vallée de la Senne une ligne de rivage, cette supposition ne pourrait se soutenir que pour un moment déterminé du temps; il faudrait admettre, s'il était alors question de la mer panisélienne, l'existence le long de ce rivage d'un unique dépôt côtier qui délimiterait l'extension maximum vers l'Est de la mer panisélienne.

Plus à l'Ouest, on trouverait alors des sédiments de moins en moins graveleux, si bien que loin du rivage, dans la direction de l'Ouest, on aurait un cycle sédimentaire complet, alors que le long de la ligne d'extension maximum, on ne verrait que des éléments graveleux représentant la réunion des graviers d'immersion et d'émersion ; on aurait en somme, tout le long de la vallée de la Senne, le biseau d'un cycle sédimentaire parfait, tel que nous ont appris à le connaître MM. Van den Broeck et Rutot, et qu'ils ont représenté jadis par le dessin suivant schématisé :



- a. Gravier d'immersion.
- b. Sable d'immersion.
- c. Noyau argileux, affaissement maximum.
- b'. Sable d'émersion.
- a'. Gravier d'émersion.

Or dans la vallée de la Senne on peut constater la présence des sédiments constituant le centre du cycle sédimentaire, c'est-à-dire une mer relativement profonde ; si donc la mer panisélienne a déposé le long de la vallée de la Senne des sédiments de mer profonde, le rivage devait être au loin ; il ne peut alors être question de marquer à l'emplacement actuel de la vallée l'extension maximum de la mer, de manière à maintenir sur la rive droite de cette vallée un continent à l'abri du flot panisélien.

Dès lors, la mer panisélienne a dû s'étendre beaucoup plus à l'Est et dépasser considérablement la vallée de la Senne dans cette direction.

Tout le monde sait du reste que des témoins de la présence de la mer panisélienne sur la rive droite de la Senne ont été mentionnés par M. Rutot, entre l'Ypresien et le Bruxellien.

Mais à l'impossibilité de l'existence d'un rivage panisélien se joint ici l'impossibilité non moins évidente d'un rivage bruxellien.

En effet, après le départ de la mer panisélienne, il devient nécessaire de faire appel à l'invasion d'une nouvelle mer venant cette fois de

l'Est ou du Nord-Est et s'arrêtant toujours le long de la ligne sensiblement Sud-Nord que trace la vallée de la Senne.

Mais ici encore, tout le long de la rivière, on peut voir des sédiments qui ne ressemblent en rien au biseau de graviers résultant du mélange des graviers d'immersion et d'émersion.

On y trouve, au contraire, des sédiments d'une épaisseur considérable et qui devaient être plus épais encore, attendu qu'ils ont été dénudés considérablement par la mer laekenienne.

Ces sédiments représenteraient, s'ils n'avaient été dénudés, un cycle sédimentaire complet.

Au-dessus de la base à éléments grossiers, on trouve des sables d'immersion avec grès fistuleux.

Ces sédiments sont surmontés par des sables calcaireux à moellons, puis enfin ceux-ci supportent des sables d'émersion, fréquemment ferrugineux; c'est ce que M. Mourlon nous a fait remarquer il y a quelques jours à peine.

A cette occasion, M. Rutot nous a rappelé qu'il avait toujours considéré ce dernier sable comme le sable d'émersion de la mer bruxellienne.

Mais dans la vallée de la Senne, en face des éléments paniseliens, nous trouvons des roches qui représentent le cycle sédimentaire complet de l'invasion marine bruxellienne; il devient évident que le rivage extrême, le biseau naturel des sédiments bruxelliens, n'a pu se tracer dans l'intéressante vallée que nous étudions ici; nous devons admettre, dès lors, que la mer bruxellienne s'est étendue, tout comme la mer paniseliennne, sur les deux rives de la Senne, et la direction de celle-ci ne peut être considérée comme étant à la fois le rivage de l'une et de l'autre mer.

Nous venons de voir qu'il est impossible d'expliquer le fait intéressant que présente notre vallée, en faisant uniquement appel aux phénomènes sédimentaires, et, d'autre part, nous avons vu la difficulté qu'il y a à expliquer la structure du sous-sol de ces « prés fleuris qu'arrose la Senne » au moyen d'une faille ayant dénivélé les sédiments tertiaires après le dépôt de ceux-ci.

Nous allons donc essayer d'interpréter les faits de manière à présenter une nouvelle solution du problème.

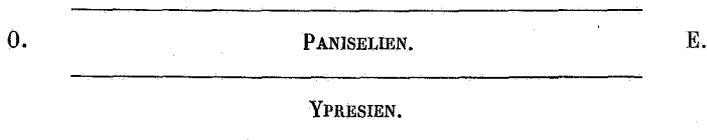
Pour cela nous emploierons la méthode dont on se sert journellement pour l'étude des phénomènes organiques.

Dans ce domaine, on a depuis longtemps rejeté l'idée de la prépondérance de l'un ou de l'autre caractère, et l'on se sert pour interpréter

sagement la structure des corps organiques, de l'ensemble des caractères qu'ils présentent, attendu que cette structure elle-même est le résultat d'un nombre considérable de facteurs, et en biologie on peut dire que nos erreurs dépendent de la connaissance incomplète que nous avons de la totalité des facteurs qui ont déterminé les phénomènes. Plus nous découvrirons les facteurs divers qui ont contribué à la manifestation d'un fait, plus nous nous rapprochons de la vérité.

La structure de la vallée de la Senne nous apparaît comme un phénomène complexe; si nous faisons appel, pour tenter de l'expliquer, au facteur tectonique ou au facteur stratigraphique pris isolément, nous faisons fausse route; mais nous pensons nous rapprocher davantage de la vérité en faisant appel à la fois à l'un et à l'autre.

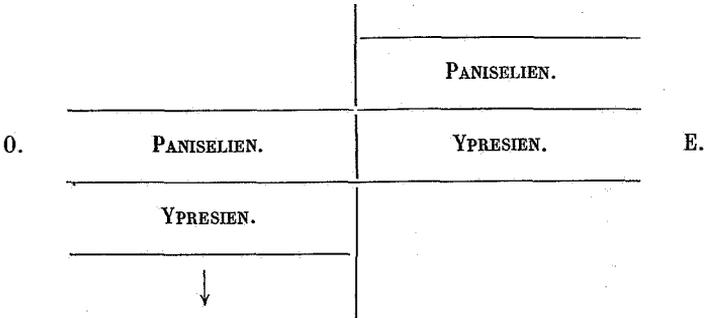
Nous avons fait intervenir à différentes reprises la structure de la vallée de la Senne dans l'explication de phénomènes qui se sont passés dans notre pays, surtout à l'époque primaire, et nous avons attiré l'attention sur ce fait que la structure géologique de la vallée est due à des mouvements qui se sont continués à tous les âges jusqu'à l'époque actuelle; nous allons examiner ces mouvements aux époques paniseliennne et bruxelliennne, et combiner ces mouvements avec les phénomènes de sédimentation marine. La mer ypresienne s'est étendue sur les deux rives de la vallée de la Senne et nous devons croire, comme nous l'avons montré plus haut, qu'il a dû en être de même du Panisélien, soit que l'on considère celui-ci comme un étage spécial plus récent que l'Ypresien, soit qu'on le rattache, comme le veulent certains géologues, à l'étage sous-jacent; quoi qu'il en soit, après le dépôt des sables à *Cardita planicosta*, les sédiments superposés ypresien et panisélien devaient recouvrir les deux rives de la Senne, comme le montre le croquis suivant :



C'est le moment de faire intervenir ces phénomènes dynamiques qui, avons-nous dit, se sont fait sentir dans la vallée de la Senne à travers les temps géologiques.

Nous pensons donc qu'à la fin de l'époque paniséliennne, c'est-à-dire pendant la régression de cette mer, la région du Brabant située à

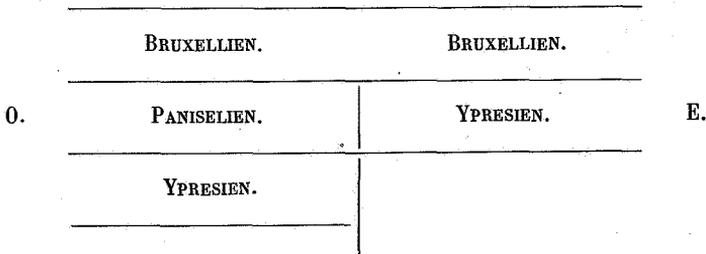
l'Ouest de la vallée actuelle s'est affaissée comme le montre le schéma suivant :



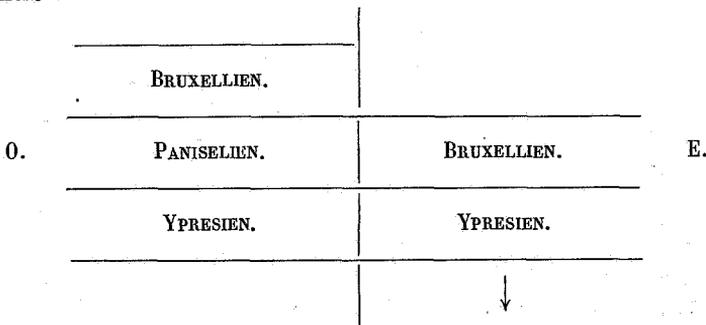
Lors de la transgression bruxellienne, la mer a raboté la région et a enlevé les sédiments paniseliens qui lui barraient le passage.

Elle a donc enlevé le Panisélien qui était resté debout et elle n'a respecté que les sédiments qui, par suite de l'affaissement, se trouvaient en dehors de son atteinte.

On peut se représenter l'état du pays après le dépôt des sables bruxelliens au moyen du croquis suivant :



Puis un affaissement en sens contraire s'est effectué; la lèvre Est de la cassure est descendue de manière à présenter le dessin schématique ci-contre :



Les deux parties dénivelées de l'étage ypresien se sont retrouvées en contact ; de même a eu lieu le contact anormal entre le Panisélien et le Bruxellien, et le Panisélien de la rive gauche de la Senne actuelle est resté surmonté d'un couronnement de sables bruxelliens. Puis est venue la transgression laekenienne, qui a raviné une partie des sables bruxelliens de la rive droite et la totalité du Bruxellien qui couronnait le Panisélien de la rive gauche, comme le montre le schéma suivant :

	LAEKENIEN.	LAEKENIEN.	
O.	PANISELIEN.	BRUXELLIEN.	E.
	YPRESIEN.	YPRESIEN.	

En faisant donc intervenir d'une manière concomitante les phénomènes tectoniques et sédimentaires, on arrive à une explication rationnelle de la structure géologique de la vallée de la Senne.

Il est, en effet, certain que ces deux ordres de phénomènes ne s'excluent pas ; les mouvements tectoniques ne gênent pas la sédimentation et vice versa.

Il ne faut donc pas faire intervenir les phénomènes tectoniques après les phénomènes sédimentaires, comme on a une tendance à le faire trop souvent, mais il faut, dans certains cas, les considérer comme ayant agi simultanément, et la structure de la vallée de la Senne nous paraît être le résultat des deux facteurs tectonique et stratigraphique.

Le phénomène, circonscrit aux époques tertiaires comme il vient d'être dit, se réduit en somme au mouvement d'une cassure dont les deux bords ont joué alternativement à deux époques différentes et dans le même sens, comme l'indiquent les deux flèches des figures précédentes.

Plus simplement encore, on peut dire que *la lèvres occidentale de la faille s'est d'abord affaissée et que la lèvres orientale a suivi le mouvement peu après.*

Nous nous sommes contenté d'étudier le phénomène dans ses grandes lignes et nous nous sommes abstenu de parler ici des sédiments crétacés et primaires, que les sondages exécutés tout le long de la vallée de la Senne nous ont appris à connaître ; mais nous nous

proposons de reprendre prochainement cet intéressant sujet et de montrer que l'allure du Crétacé ainsi que de la fameuse crête primaire du sous-sol bruxellois s'expliquent simplement par des mouvements identiques à ceux qui ont donné, d'après nous, naissance à la structure particulière des terrains tertiaires de la vallée de la Senne.

M. *Van den Broeck* croit pouvoir suggérer à M. Simoens un moyen de vérification matérielle de sa thèse. D'après celle-ci, par suite du mouvement alternatif de dénivellation qui se serait produit le long de la vallée de la Senne, le Panisélien, à un moment donné, et après s'être étendu uniformément, au-dessus de l'Ypresien, sur les plaines de droite et de gauche du site de Bruxelles, aurait formé un massif en relief sur la rive droite, sous l'influence de l'action dénivellatrice de la faille (1).

Ce serait, suivant la thèse de M. Simoens, l'arrivée ultérieure de la mer bruxellienne qui aurait raviné et arasé ce massif panisélien de la région de droite. Ce déblai opéré et le Panisélien surélevé de ces parages ayant ainsi disparu, les eaux de la mer bruxellienne se seraient uniformément étendues des deux côtés du site de la vallée actuelle.

Mais s'il en est ainsi, il semble que, s'il existe dans les sédiments paniséliens des éléments lithologiques ou plutôt minéralogiques qui généralement manquent dans le Bruxellien, ils devraient toutefois se retrouver vers la base et dans la partie inférieure du Bruxellien de la rive droite, qui a arasé le massif surélevé panisélien préexistant.

Au même titre, des fossiles remaniés paniséliens ont quelque chance de se trouver englobés dans les zones inférieures du Bruxellien de la rive droite, alors que l'on ne les rencontrera sans doute pas ailleurs, dans les régions où le phénomène de l'arasement panisélien n'a pu s'effectuer.

Peut-être que si l'un ou l'autre des spécialistes que pareille question pourrait intéresser voulait s'atteler à ce problème et demander, au microscope spécialement, une confirmation des vues de M. Simoens, ce serait un moyen, pense M. *Van den Broeck*, de contrôler matériellement

(1) Dans cet examen des effets de dénivellation, le raisonnement ci-après se base sur des mouvements dits de « relèvement ». Il serait peut-être plus correct de parler d'*abaissements* successifs d'une des lèvres de la faille, façon plus normale de produire des dénivellations. Cette correction ne modifie en rien le raisonnement, car la lèvre stable d'une faille joue le rôle d'une région *surelevée* vis-à-vis de la lèvre *abaissée*.

le bien fondé des vues qui viennent de nous être exposées par M. Simoens.

Le même raisonnement s'applique au Laekenien.

Le massif de gauche du Bruxellien, influencé à son tour par un second mouvement tectonique l'ayant amené en relief sur cette seule rive gauche, a, d'après les vues de M. Simoens, été balayé par les eaux de la mer laekenienne, qui, de même que le restant de l'Éocène, s'est ensuite étendue des deux côtés de la vallée de la Senne, recouvrant actuellement le Panisélien à gauche et le Bruxellien à droite.

La base du Laekenien de la rive gauche ne renfermerait-elle pas, sous forme de vestige de l'action d'arasement localisé dans ces parages, des éléments minéralogiques et paléontologiques appartenant au Bruxellien arasé? Mais ici la réponse aurait une valeur bien moindre, car nul n'ignore que le Laekenien a, généralement partout en Belgique, raviné et arasé des niveaux supérieurs du Bruxellien, dont il contient de nombreux fossiles et éléments remaniés, à commencer par les lits de *Nummulites laevigata* « in situ » que l'on ne retrouve plus nulle part en Belgique tels qu'on les observe à Cassel par exemple, et dans tout le bassin de Paris.

Quoi qu'il en soit et sans insister davantage, M. Van den Broeck pense qu'il y a là d'intéressantes et fructueuses recherches à faire, et il les signale en particulier à l'attention de son collègue M. le capitaine Mathieu.

M. Mathieu croit que les « minéraux rares » existent à peu près indifféremment dans divers terrains et qu'on a peu de chance, dans nos divers horizons de sables tertiaires, de trouver des matières caractéristiques autres que le mica et la glauconie, dont les dimensions, l'abondance et la rareté peuvent plus ou moins servir à caractériser certains de nos dépôts meubles. Quant aux fossiles remaniés, la question n'est pas de sa compétence.

La communication de M. Fr. Halet, *Sur un glissement de terrain aux environs de Renaix*, inscrite à l'ordre du jour, n'a pu, faute de temps, faire l'objet d'une communication orale. L'auteur, qui l'avait envoyée en manuscrit pour être lue en séance, se réserve de la reprendre ultérieurement.

Le Bureau en a toutefois admis l'insertion au procès-verbal.

Un glissement de terrain aux environs de Renaix, par F. HALET, ingénieur agricole, Membre de la Commission géologique de Belgique.

C'est à la suite d'une notice insérée dans la *Gazette* du 3 mars 1904, et qui était intitulée : *Une montagne qui glisse*, que nous sommes allés à Renaix dans le courant du mois d'avril pour nous rendre compte du phénomène géologique qui s'y était manifesté.

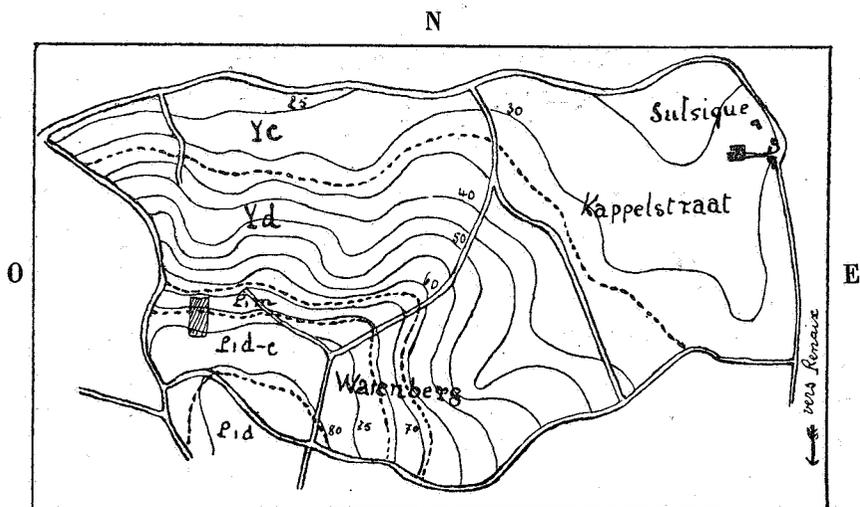


Fig. 1. — CARTE TOPOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE DE LA COLLINE DU WAIENBERG.

Au lieu d'une montagne, c'est une prairie qui a glissé; elle est située presque au sommet de la colline du Waienberg, sur la rive droite de l'Escaut, sur le territoire de la commune de Sulsique, à 7 kilomètres de Renaix, et dont les flancs exposés au Nord sont très escarpés. (Fig. 1.)

C'est à la suite des pluies torrentielles du mois de novembre 1903 que se sont manifestés les premiers phénomènes de glissement. Mais à la sortie de l'hiver, vers la fin février, il s'est produit une descente en masse, et toute la prairie a glissé d'une dizaine de mètres le long de la pente.

Le glissement s'est fait en forme de demi-cercle, et dans toute la partie supérieure de la prairie il y a eu une chute verticale (fig. 2, CD) de terrain de 1^m50; toutes les terres détachées sont éboulées vers le

bas de la pente, détruisant ainsi complètement la prairie qui, selon le propriétaire, était de première qualité. (Voir fig. 2.)

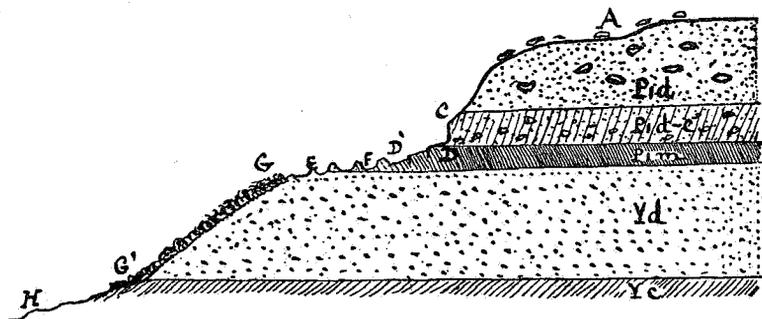


Fig. 2. — PROFIL LATÉRAL DE LA MONTAGNE.

CG. Prairie éboulée. — *G'G*. Éboullis. — *CD*. Descente verticale. —
E. Cônes. — *F*. Eau.

La sol est découpé par une rangée de petites crevasses perpendiculaires à la direction de la pente, et présentant une série de petites failles verticales, offrant les apparences d'un tremblement de terre en miniature.

Dans toute la partie de la prairie *D'G*, il s'est formé de petits monticules d'éboullis en forme de cônes séparés par de petites nappes d'eau ou étangs. Une grande partie des terres glissées sont descendues la partie la plus raide de la pente en *GG'*.

Ayant montré l'état des lieux, il nous reste à expliquer le phénomène géologique qui s'y est produit.

Le sommet de la colline du Waienberg (*A*), qui est situé à 85 mètres au-dessus de la mer, est composé de sable panisélien, et de nombreux grès sont visibles à la surface des champs : c'est le *P1d* de la légende de la Carte géologique.

Dans la prairie qui se trouve, comme nous l'avons dit, sur le flanc de la colline vers les deux tiers du sommet, on peut voir une coupe de 1^m50 de haut (*CD*), produite par la descente verticale des terres, et qui montre un sol composé d'argile sableuse et de grès. Quelques coups de bêche donnés à la base montrent une argile très plastique et collante qui ne peut être autre que le *P1m* de la légende.

Ce serait donc le sable argileux panisélien *P1d-c* qui, à la suite de très fortes chutes de pluie, aurait glissé sur l'argile panisélienne *P1m*.

Immédiatement à côté de cette prairie s'en trouve une autre, qui, quoique étant contiguë à cette dernière et très humide, n'a pas bougé ;

l'explication de ceci réside en ce que, au bas de cette prairie, dans la partie correspondant à GG', existe un petit bois qui a retenu les terres.

Ce phénomène de descente en masse étant très fréquent dans ces régions, toutes les collines à flancs trop raides devraient être boisées par des essences à racines pivotantes, méthode qui est adoptée du reste pour la plupart d'entre elles.

M. *Lejeune de Schiervel* entretient ensuite l'Assemblée de la session annuelle extraordinaire de la Société dans le Grand-Duché de Luxembourg et donne lecture du projet de programme.

Un échange de vues intervient au sujet de la date de la session, qui, de l'avis de l'Assemblée, serait fixée de préférence à la seconde semaine de septembre.

L'Assemblée, en fin de compte, charge M. *Lejeune de Schiervel* de s'entendre avec MM. *Jérôme* et consorts pour élaborer le programme définitif, qui sera ensuite soumis aux membres de la Société.

La séance est levée à 40 h. 50.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 14 JUIN 1904.

NOTES ET INFORMATIONS DIVERSES

Le pétrole et les anticlinaux.

Le Service géologique des États-Unis doit publier sous peu un rapport préparé par W.-T. Griswold et présentant les résultats d'expériences spéciales qui ont eu pour objet de vérifier la théorie des anticlinaux dans ses rapports avec les gisements de pétrole et de gaz. On pourrait résumer la théorie, ou plutôt ce fait nouvellement établi, dans cette phrase : Partout où le gaz, l'huile et l'eau se trouvent en présence dans une formation quelconque susceptible de les contenir, ils se déposent entre eux conformément à leur gravité spécifique; autrement dit, le gaz cherche le niveau le plus élevé; au-dessous du gaz se trouve l'huile; enfin, au-dessous de l'huile, c'est l'eau qui se dépose.

Nous avons pu prendre connaissance de quelques passages de ce rapport, qui nous permettent de constater qu'il offre un intérêt tout particulier. Parlant de la théorie des anticlinaux et de l'application qui en a été faite dans de récentes expériences, M. Griswold s'exprime ainsi : « Les couches épaisses de schiste qui constituent une partie importante des roches sédimentaires du terrain contenant l'huile et le gaz doivent être regardées probablement comme les sources de cette huile et de ce gaz. » Ces deux hydrocarbures, en effet, s'étant formés en quantités très petites, à l'état de dissémination sur un terrain très vaste, ont été chassés du schiste et forcés de péné-

trer dans une couche poreuse adjacente, partout où pareille formation poreuse se trouve en juxtaposition avec le schiste pétrolifère.

Ces couches poreuses sont saturées d'eau; d'après la nature de leur formation, elles doivent avoir été ainsi saturées dès le temps de leur dépôt primitif. Les couches poreuses se composent habituellement de grès; dans quelques cas, cependant, elles se composent de calcaire, qui a été soumis à des conditions de cristallisation donnant à la roche une structure particulière.

Admettons maintenant qu'une bulle de gaz et une goutte d'huile soient forcées de passer du schiste subjacent dans un grès poreux déjà saturé d'eau: la marche naturelle de ces deux particules, étant donnée leur gravité spécifique, essaiera de s'ouvrir un chemin vers le haut à travers la roche arénacée, jusqu'à ce qu'elle atteigne un toit ou, autrement dit, une couche imperméable: elles resteront là si le chapeau ou la partie qui recouvre la couche poreuse est parfaitement horizontale.

Si, au contraire, la roche formant le chapeau a une inclinaison donnée, il y aura tendance de la part des hydrocarbures à ramper le long de la roche, en se dirigeant toujours vers le haut de la couche, jusqu'au moment où ils rencontreront une plongée dirigée en sens inverse: à ce point, les hydrocarbures viendront s'accumuler, le gaz occupant les parties les plus élevées; l'huile sera directement au-dessous du gaz et reposera sur l'eau.

En admettant l'existence d'une couche poreuse continue, entièrement remplie par l'eau, nous ne nous conformons pas absolument à la vérité. En effet, les roches arénacées présentent tous les degrés possibles de porosité: une même couche varie fréquemment depuis le conglomérat grossier à gros cailloux, offrant entre eux de grands espaces, à travers lesquels n'importe quel fluide peut s'écouler avec un frottement très faible, jusqu'au grès du grain le plus fin, à travers lequel le passage d'un liquide est long et difficile.

Sur d'autres points, les grains de sable peuvent être réunis par un ciment de calcaire, d'oxyde de fer ou de silice, de manière à constituer des roches arénacées pratiquement impénétrables au fluide.

Ces différences dans les couches-réservoirs peuvent, en un temps quelconque, causer des résultats qui différeraient complètement des conditions qu'on peut attendre de la théorie des anticlinaux.

Il est donc évident que trois facteurs inconnus et d'importance affectent l'accumulation de l'huile, en addition aux conditions fondamentales qui s'appliquent à un schiste pétrolifère, juxtaposé à une couche poreuse convenablement recouverte par un terrain imperméable.

La première et la plus importante est la condition interne du sable, qui doit être de nature à permettre le passage du fluide entre ses particules. La deuxième est la quantité de l'eau dans la couche poreuse et qu'il est important de connaître pour déterminer jusqu'à quel point, par rapport à la structure, on peut s'attendre à l'accumulation de l'huile. La troisième est la structure géologique ou, pour parler plus clairement, l'inclinaison de la couche poreuse. Si les couches ont, sur une très grande étendue, une inclinaison graduelle et régulière, les probabilités seront qu'il n'y a pas eu d'accumulation d'une valeur économique, mais que les quantités qui ont pénétré la couche poreuse sont distribuées d'une manière égale le long de la surface supérieure de cette couche.

Les deux premiers facteurs, relatifs à la porosité de la roche et au degré de sa saturation, ne sauraient être déterminés que par la méthode coûteuse du sondage. Le troisième, au contraire, dans certaines localités, pourrait être, sur une très large échelle, élucidé par une étude géologique faite avec soin.

Il est évident que si le chapeau de la formation pétrolifère constitue la surface actuelle du sol, de telle manière que les inclinaisons avec leurs points les plus élevés et les plus bas se trouvent être visibles, il serait très facile de choisir les points probablement les plus favorables pour recueillir l'huile et le gaz.

(Journal du Pétrole.)

