

## SÉANCE MENSUELLE DU 29 AVRIL 1890.

*Présidence de M. A. Houzeau, Vice-Président.*

La séance est ouverte à 8 heures 20 minutes.

### Correspondance.

M. *J. Leclerc*, à Ixelles, fait connaître sa nouvelle adresse : 36, rue du Prince Royal,

M. *F. Libotte*, à Bruxelles, présente sa démission de membre effectif de la Société. — Accepté.

M. *J. Lorie*, à Utrecht, annonce la présentation, en qualité de membre effectif, de M. le Dr A. Borgman, professeur à l'école moyenne de Warfum (Groningue).

M. *L. Cobbuert*, industriel à Grammont, fait connaître sa nouvelle adresse : Ninove.

M<sup>me</sup> *V<sup>ve</sup> Hébert*, annonce le décès de son époux M. *Edmond Hébert*, de l'Institut, membre honoraire de la Société.

M. *le Président*, au nom de la Société, dont il est certain d'être l'organe, déplore profondément la perte que fait la science géologique en l'un des maîtres les plus vénérés de la France et du monde géologique tout entier. Il rappelle en quelques phrases émues le rôle important joué par Hébert dans les progrès de cette science géologique, qui était à peine née de quelques lustres et dont il a si puissamment aidé le radieux développement. Ses travaux, nombreux et multiples, témoignent de sa prodigieuse activité; ses élèves sont connus et estimés partout dans les deux hémisphères et beaucoup d'entre eux sont devenus des maîtres à leur tour. Les recherches de M. Hébert ont bien souvent porté sur le territoire belge et sur la comparaison de sa constitution géologique avec celle des contrées voisines. Les terrains tertiaires surtout lui doivent une partie considérable des progrès qui ont signalé leur étude dans ce dernier quart de siècle.

L'homme ne sera pas moins regretté que le savant. La courtoisie et l'aménité de son caractère, son accueil encourageant envers les débutants, les précieux conseils de son expérience et de son jugement sûr, mis toujours libéralement au service de ses amis, vaudront à sa mémoire de profondes sympathies, suprême adoucissement des regrets

et de la douleur d'une compagne dévouée et digne, sous tous les rapports, de l'homme éminent dont elle a intimement partagé la laborieuse existence.

L'assemblée s'associe chaleureusement aux regrets sympathiques exprimés par M. le Président, et il est décidé qu'une notice biographique sur M. Ed. Hébert sera demandée à M. Munier-Chalmas.

### Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

- 1724 **Ashburner (Ch. A.)**. *The Geological distribution of Natural Gaz in the United States*. Saint-Louis. Broch. in-8°, 32 p., 4 pl. et tabl.
- 1275 **Baunister (L.)**. *Something about Natural Gaz*. New-York. Broch. in-8°, 40 p.
- 1276 **Barrois (Ch.)**. *Mémoire sur les éruptions diabasiques siluriennes du Menez-Hom (Finistère)*. Extr. in-8°, 74 p., 1 pl., 23 fig. texte.
- 1277 **Dollfus (G.) et Ramond (G.)**. *Le chemin de fer des Moulinaux*. Paris, 1890. Extr. in-8°, 11 p., 1 pl.
- 1278 **Mieg (M.)**. *Les Vosges, le sol et ses habitants*. Mulhouse, 1890. Extr. in-8°, 16 p.
- 1279 **Ortlieb (J.)**. *Sur la Ciplyte*. Lille, 1890. Extr. in-8°, 9 p.
- 1280 — *A propos de la Ciplyte. Réponse à la communication de M. Lasnes*. Lille, 1890. Extr. in-8°, 4 p.
- 1281 **Rosenbusch (H.)**. *Ueber die Chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine*. Vienne, 1890. Extr. in-8°, 34 p., 4 tabl.
- 1282 **Sacco (F.)**. *La Conca Terziaria di Varza-S. Sebastiano*. Rome, 1889. Extr. 24 p., 1 pl. col.
- 1283 **Taylor (W.)**. *On the probability of finding coal in the South East in England*. Reigate, 1886, 22 p. in-8°.
- 1284 **Stürtz (B.)**. *Beitrag zur Kenntniss Palæozoischer Seesterne*. Extr. in-4°. Stuttgart, 1886, 98 p., 7 pl.
- 1285 — *Neuer Beitrag zur Kenntniss Palæozoischer Seesterne*. Extr. in-4°. Stuttgart, 1890, 45 p., 6 pl.
- 1286 **Kœnen (A. von)**. *Das Norddeutsche Unter-Oligocæn und seine Mollusken-Fauna. Lieferung II : Conidæ-Volutidæ-Cypræidæ*. Berlin, 1890. Extr. gr. in-8°, 294 p., 16 pl.

Tirés à part extraits du Bulletin de la Société :

- 1287 **Dollo (L.)**. *Première note sur les Siréniens de Boom (Résumé)*. (2 exempl.)

- 1288 **Loewinson-Lessing (F.)**. *Note sur la structure des roches éruptives*. (2 exempl.)
- 1289 **Renard (A. F.)**. *La constitution géologique des îles de Bömmelö et Karmö, etc., d'après le mémoire du Prof. Hans Reusch*. (2 exempl.)

Reçus comme périodiques en continuation :

Les *Annales* de la Société géologique du Nord ; les *Bulletins* de l'Académie des sciences de Cracovie, quotidien de l'Office météorologique de Rome, quotidien de l'Observatoire royal de Bruxelles ; les *Procès-Verbaux* de la Société de Géographie de Berlin, de l'Académie des sciences de New-York ; le *Recueil* périodique des Colonies de l'Empire allemand ; les *Revue* Ciel et Terre, Feuille des jeunes naturalistes, Chronique des Travaux publics.

Périodiques nouveaux offerts en échange :

- 1290 *Bulletin de la Société géologique de France*, t. 18, n° 1.
- 1291 *Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique d'Anvers*, n°s 2 et 3.
- 1292 *Bulletin du Service Géologique des Etats-Unis*, n°s 48 à 53.

### Élection de nouveaux membres.

Sont élus par le vote unanime de l'Assemblée, en qualité de membres effectifs :

MM. Ch. JANET, Industriel, à Beauvais.

Em. FENDIUS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées,  
21, rue de la Station, à Arlon.

### Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés par le Bureau en qualité de membres effectifs :

MM. A. BERGMANN, à Warfum (Groningue).

P. PLUMAT, à Hornu.

D<sup>r</sup> TIHON, à Burdinne.

### Communications des membres.

1<sup>o</sup> FOUQUÉ et MICHEL LÉVY. **Note sur la structure des roches éruptives.**

Après audition de cette note, qui forme un intéressant complément aux études de M. Loewinson-Lessing, sur le même sujet, l'Assemblée en décide l'impression aux Mémoires.

2<sup>o</sup> M. Ed. Dupont donne lecture de la note suivante :

1890. P.-V.

## SUR LES PRINCIPALES DONNÉES

QUE LA

## GEOLOGIE PEUT FOURNIR A L'AGRICULTURE

PAR

**E. Dupont,**

Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Les deux grandes catégories de terres superficielles sont d'origine essentiellement distincte ; les phénomènes qui les ont produites sont de nature absolument à part.

Les terrains du sol quels qu'ils soient, — et, par terrains du sol, nous entendons les nappes affleurantes, formées de substances terreuses, caillouteuses ou non — se divisent en effet en terrains de transports et en terrains détritiques. Les uns et les autres proviennent donc d'un remaniement de roches préexistantes, mais ils diffèrent par le mode de remaniement, les uns étant formés sur place, les autres ayant été déplacés et transportés à des distances variées.

A leur tour, les terrains de transport peuvent, à la surface des continents, se diviser en deux groupes, suivant qu'ils ont été transportés par les cours d'eau ou bien par les glaciers, d'où les noms de terrains fluviaux et de terrains glaciaires.

Les terrains détritiques sont, avant tout, ceux qui résultent de l'altération *in situ* des roches sous-jacentes par les agents atmosphériques. On peut leur adjoindre une catégorie accidentelle, les sables des dunes qui ne sont qu'un remaniement, sans déplacement important et par voie éolienne, des terrains affleurants.

C'est dans cet ordre d'idées que nous avons principalement à envisager l'étude de nos terrains, lorsqu'il s'agit de rechercher quels services les études géologiques peuvent rendre à l'agriculture.

Je pense que nous sommes d'accord pour reconnaître que les autres

questions, connexes à ce sujet, seront presque toujours secondaires et ne formeront que des points en quelque sorte auxiliaires du point bien plus décisif des renseignements de la géologie sur les qualités agricoles des terres, sous le rapport des sources auxquelles elles ont puisé leurs éléments et des modes de formation qui les ont distribuées à la surface des territoires.

Dans notre pays, nous pouvons, pour l'étude du sol, faire abstraction des terrains glaciaires, qui n'y ont laissé que des traces fugitives, témoignant de relations de confins avec la zone du grand phénomène erratique du Nord.

Il ne nous reste, à proprement parler, à étudier que les terrains superficiels fluviaux et les terrains détritiques qui y ont, au surplus, un rôle régional presque égal.

Le véritable terrain détritique est donc formé aux dépens du sous-sol immédiat ; ses éléments meubles et souvent blocailleux, aussi constitués par désagrégation et altération chimique, n'ont pas subi de déplacement sensible.

Les terrains de transport sont, au contraire, des alluvions que les eaux ont amenées à des distances plus ou moins grandes et dont elles ont puisé les éléments à des roches très variées traversées sur leur parcours.

D'une manière générale, on peut dire, quant à leur distribution, que la zone à terrains détritiques superficiels comprend la partie de notre territoire située approximativement au sud de la ligne de Sambre-et-Meuse, c'est-à-dire la partie montagneuse ou Haute-Belgique ; les terrains de transport y jouent un rôle que nous chercherons à préciser tout à l'heure. D'un autre côté, on peut dire que la partie située au nord de cette ligne de Sambre-et-Meuse, c'est-à-dire la Moyenne et la Basse-Belgique, est alluviale, le phénomène détritique s'y manifestant dans une proportion fort restreinte.

Si nous envisageons la région détritique, telle qu'elle vient d'être circonscrite dans sa donnée générale, nous remarquons que la nature du sous-sol y tient une place absolument prépondérante, et, par conséquent, la connaissance des terres superficielles de cette zone et de leurs propriétés agricoles, dépendra directement de la connaissance corrélatrice que nous aurons du sous-sol. Le sous-sol sera-t-il bien étudié et connu en grand détail ? Il sera facile d'en connaître la composition des terres superficielles, puisqu'elles en proviennent immédiatement.

Voici quelques exemples sommaires :

L'Ardenne est surtout formée de grès quartzeux, de grès argileux ou

psammites et de schistes qui ont subi, par métamorphisme, une transformation suivant des lois de distribution qu'André Dumont a seul ébauchées. Ils sont devenus des quartzites, des quartzo-phyllades et des phyllades. On remarquera que ce métamorphisme n'a altéré en rien la composition de ces roches au point de vue quantitatif de leurs éléments chimiques. Or ces roches ne sont pas réparties en étages géologiques différents; d'après leur nature; les couches qu'elles forment sont mélangées. De sorte qu'à des grès ou à des quartzites sont souvent unis des psammites ou des quartzo-phyllades, des schistes ou des phyllades par alternances rapprochées, et, comme ces couches sont redressées souvent jusqu'à la verticale, on comprend que rien ne sera plus variable que la nature des roches rencontrées sur une surface même fort restreinte, lorsqu'on recoupe ces couches.

Par conséquent, les terrains, provenant de la désagrégation de telles roches, seront eux-mêmes extrêmement variés, et leurs qualités, tant chimiques que physiques, ne le seront pas moins. Ils sont à l'état sablonneux ou sablo-argileux ou argileux, ces derniers tendant à former des sols humides, compactes, ruisselants, les autres plus perméables et plus meubles.

Prenons comme second exemple les terrains de la Famenne, formés principalement de schistes alliés à des éléments calcaireux qui se présentent sous la forme de lits ou de nodules. Il sera important de distinguer les groupes stratigraphiques du sous-sol qui renferment ou qui ne renferment pas ces éléments calcaireux.

D'autres exemples pourraient être choisis dans le calcaire carbonifère dont la forme détritique sur les plateaux revêt en dernière analyse, comme pour tous les terrains calcaireux, la forme argileuse; son altération étant particulièrement chimique et ne conservant, comme dernier résidu de dissolution par les agents atmosphériques, que l'argile qu'il contient.

Ce calcaire est aussi parfois associé à de nombreuses bandes de phtanites qui, sous la forme détritique, sont à l'état de blocs roulants et donnent lieu à un terrain sablonneux particulièrement stérile.

Sur la crête du Condroz, nous trouvons un ensemble de terrains extrêmement variés à de courtes distances: terrains caillouteux, quartzeux ou schisteux colorés par l'oligiste et donnant des détritiques de même couleur; terrains psammitiques gris donnant des détritiques gris-jaunâtres; terrains calcaireux donnant des détritiques ocreux. Ces groupes se dessinent à la surface du sol par des bandes de ces couleurs, ce qui est une bonne démonstration du rôle du terrain détritique de ces régions montagneuses dans la constitution des nappes superficielles.

Si nous ajoutons que les terrains du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse, c'est-à-dire de régions essentiellement agricoles, sont, en outre, recouverts, sur de grands espaces, de sables tertiaires renfermant, çà et là, des poches d'argile plastique qui, lorsqu'elles affleurent, produisent des terrains marécageux, nous pourrions justifier l'opinion, qui vient d'être émise, que les cartes géologiques, portant avec précision ces données d'ordres divers, sont seules capables de fournir à l'agriculture des éléments d'appréciation sérieux sur les questions fondamentales de la nature des terrains et de leur distribution dans toute la grande zone à terrains détritiques.

Passant maintenant à la région des terres d'alluvions, nous voyons que les grands phénomènes fluviaux quaternaires y ont produit des dépôts se manifestant sous trois formes principales : des cailloux, du sable et du limon, tantôt superposés dans un ordre régulier, ce qui a particulièrement lieu dans la région hesbayenne, tantôt présentant des points où le sable domine, comme dans les Flandres et en Campine, tantôt des nappes étendues de cailloux. Ces dépôts quaternaires étant généralement épais, l'action du sous-sol serait alors de nul effet, si, comme l'ont fait remarquer nos confrères, MM. Van den Broeck et Rutot, la présence d'un sous-sol, retenant ou ne retenant pas les eaux, n'avait souvent une influence sérieuse sur le degré d'humidité de la nappe limoneuse.

Si l'on dresse une carte agricole qui ne figure pas ces données, on n'obtiendra qu'une carte pédologique ou régionale, une sorte de diagramme représentant des moyennes d'appréciation qui n'auront guère de valeur sérieusement pratique et utilisable.

Si, au contraire, on l'établit sur une carte portant ces indications du sous-sol, telles qu'un levé précis permet de le faire, les données de cette carte seront éminemment précieuses et pourront fournir les appréciations que la géologie peut, à leur égard, utilement procurer à l'agriculture.

Mais ici encore il y a lieu d'insister sur la manière dont ces renseignements sur le sous-sol doivent être portés sur la carte elle-même. Si on se bornait à tracer les limites des terrains inférieurs au sol, on y trouverait simplement l'appréciation personnelle et non motivée du géologue. Et comme celui-ci aurait été obligé d'adopter des groupes de nature complexe, on n'aurait, pour se guider, qu'une légende, et pour s'assurer de la légitimité et des éléments des tracés, il faudrait recommencer le travail.

Ce qui est nécessaire pour pouvoir en faire application pratique c'est que chaque affleurement du sous-sol soit figuré sur la carte, noté

pour référence précise à l'un des termes d'une légende très détaillée au point de vue de la nature des roches ; puis, à ces faits précis et facilement vérifiables, on doit adjoindre, par des liserés, les limites attribuées aux groupes par le géologue et exprimant l'opinion de celui-ci sur l'allure du sous-sol en profondeur.

Les levés au 20.000<sup>e</sup> de l'ancien service ont été conçus et exécutés dans cet esprit, le seul que comportent du reste les sciences positives et qui rende leurs résultats susceptibles d'applications définies. Les feuilles qui ont été publiées figurent minutieusement ces affleurements, séparent soigneusement le fait de l'hypothèse, non pas seulement dans des vues scientifiques abstraites, mais aussi et surtout afin d'être un puissant auxiliaire à la fois de l'industrie minérale et de l'agriculture.

D'après cette manière de voir qui, je pense, paraîtra évidente, dans les zones à terrains détritiques, la seule carte agricole réellement précise, est, comme pour les besoins de l'industrie minérale, une carte géologique figurant les affleurements du sous-sol dans le plus grand détail.

Des nappes plus ou moins restreintes de limon quaternaire et des amas de cailloux roulés de même âge se trouvent aussi dans notre région détritique sur les bords de la Meuse et dans le Condroz. Le service géologique que j'ai dirigé les avait relevées avec soin, comme on peut le voir sur les feuilles au 20,000<sup>e</sup> de ce service qui ont été publiées.

Jusque dans ces dernières années, on n'avait adjoint à ces dépôts fluviaux quaternaires, appelés aussi *Alluvions anciennes*, que les dépôts fluviaux modernes des vallées. On les figurait quand l'échelle des cartes et la largeur des vallées le permettaient.

Mais il existe un autre phénomène alluvial sur lequel l'attention ne s'était pas encore portée, il y a quelques années, quoiqu'il joue, comme nous allons le voir, un rôle extrêmement considérable.

Dans la région montagnaise, le terrain détritique, avec adjonction des faibles nappes limoneuses et des cailloux roulés quaternaires cités plus haut, forme-t-il seul le sol superficiel ?

En 1877, lorsque le service de la carte géologique commençant ses travaux pour exécuter un spécimen destiné, d'après les décisions de la Législature, à figurer à l'Exposition de Paris de 1878, ce spécimen porta sur une surface de 24,000 hectares aux environs de Dinant. Je résolus, en vue de faire l'étude du sol aussi soigneusement que l'étude du sous-sol, d'introduire dans l'outillage géologique un instrument dont on n'avait pas encore fait usage dans le levé des cartes, une tarière

avec laquelle on sondait le sol de 100 mètres en 100 mètres le long des chemins parcourus. Ce fut le point de départ de l'emploi des belles et ingénieuses sondes qui ont transformé récemment la connaissance de notre région tertiaire.

Dans notre zone à sol détritique, la tarière en question est, en règle presque générale, amplement suffisante pour le but à atteindre et, en l'adjoignant au marteau, qu'on employait seul pour l'étude des régions primaires, elle était appelée à faire aussi connaître le sol dont l'examen géologique était fort négligé. C'est elle qui a permis de montrer l'extension inattendue des sables tertiaires qui s'interposent entre le sous-sol rocheux et les dépôts superficiels. C'est elle également qui m'a mis en mesure de découvrir le phénomène alluvial des plateaux (1).

Les plateaux ne sont jamais des plaines plates. Ils présentent une suite rapprochée de petites protubérances ramifiées et échancrées par de petites dépressions, également ramifiées et généralement évasées, qu'on pourrait qualifier de « racines de ravins ». La tarière, systématiquement maniée le long du chemin parcouru, révélait que, sur les protubérances, se trouvait du terrain détritique ou du sable tertiaire, tandis que, dans les dépressions, il y avait un dépôt souvent épais d'une alluvion caractérisée par la pénurie d'éléments argileux.

L'examen des cultures montrait que, sur les mêmes protubérances, les plantes sont chétives, clairsemées, de très faible rendement, tandis que, dans les dépressions, elles donnaient de beaux produits.

Ces observations se généralisaient presque sans exception et fournissaient une règle que des levés sur les autres parties de la région montagnaise me permirent de formuler. Les éléments détritiques n'existent en semblables régions que sur les protubérances ; les dépressions des mêmes plateaux renferment des dépôts alluviaux, c'est-à-dire des terres ayant subi un lavage et un transport.

Il fut facile de reconnaître la cause du phénomène et de la distribution des terrains qu'il crée.

J'avais été assez souvent témoin des effets des orages pour observer les résultats des grandes masses d'eau, jusqu'à vingt millimètres et plus en une heure, qu'ils déversent sur leur trajet. De telles quantités d'eau doivent nécessairement amener des ruissellements qui lavent les protubérances, en enlèvent les parties les plus meubles et les plus superficielles, par conséquent l'humus avec les engrais dont le cultivateur les enrichit. Les eaux, ainsi chargées de particules terreuses et

(1) Bull. Acad. roy. de Belg. 2<sup>e</sup> Sér., T. 46, p. 643. 1878.

organiques, viennent s'écouler dans les dépressions, où elles déposent une partie de leur contenu.

Ainsi le sol des protubérances s'appauvrit constamment et le sol des dépressions s'enrichit corrélativement d'une partie des matières recouvrant les protubérances.

Il en résulte une nouvelle donnée agricole de première importance. Les protubérances, constamment appauvries, sont de culture ingrate et ruineuse, tandis que les dépressions, dont le sol est constamment amélioré, procurent aux cultivateurs la rémunération de ses labeurs.

Cette indication est absolument exacte. Je m'en suis assuré auprès de beaucoup de fermiers, et il y a lieu, pour les agronomes, d'y porter une sérieuse attention.

Le fermier, prenant à bail une ferme d'une centaine d'hectares et payant un prix uniforme pour chacun d'eux, est porté à les cultiver tous : les terres des dépressions lui rapportent un bénéfice qui est absorbé, dans une large mesure, par la culture onéreuse des protubérances.

Il importait donc que les alluvions des plateaux fussent figurées sur notre carte géologique, non seulement pour indiquer un dépôt important et général en relation avec les conditions climatiques et qui, se produisant sous nos yeux, est susceptible d'une analyse précise, mais encore pour bien indiquer un terrain qui joue dans l'agriculture un rôle considérable.

Ces alluvions des plateaux diffèrent donc essentiellement, sous plusieurs rapports, des alluvions fluviales se déposant dans nos vallées, et surtout des alluvions anciennes. Les alluvions fluviales doivent la fertilité que nous leur connaissons à la circonstance que leurs matières terreuses, ayant été recueillies sur un long parcours, forment un mélange des nombreuses substances contenues dans l'ensemble des roches recoupées par la vallée. Leur fertilité dépend, en d'autres termes, de leur long parcours.

Les alluvions des plateaux étant situées dans les dépressions qui prennent naissance dans les protubérances de ces plateaux, par conséquent à très faible distance, ne seront donc pas constituées par des éléments aussi variés, mais seulement par ceux qui se trouvent dans les terrains de protubérances et sur leurs propres bords.

Ainsi on trouvera toujours en plus ou moins grande quantité de la chaux dans les alluvions fluviales; tandis que, dans les alluvions des plateaux, on n'en trouvera que si elles sont en région calcareuse ou bien si les cultivateurs ont chaulé leurs terres.

Ces deux catégories d'alluvions diffèrent aussi quant aux phénomènes

mènes qui ont la principale action sur leur formation. Nous savons que ce qui produit les crues des rivières et des fleuves — en dehors de la fonte des neiges — ce sont les pluies persistantes et prolongées sur des régions étendues. Au contraire, ce qui produit les alluvions des plateaux, ce sont les pluies d'orage, c'est-à-dire courtes, abondantes et essentiellement locales, les pluies de l'autre catégorie ne pouvant amener des ruissellements capables de produire ces alluvions.

J'ai appelé en 1878 ces alluvions des plateaux « alluvions torrentielles », par abréviation « d'alluvions formées par les pluies torrentielles ». On pourrait les appeler aussi « alluvions pluviales » ou encore leur conserver le nom d' « alluvions des plateaux », par opposition à « alluvions des vallées » ou « alluvions fluviales ».

Pendant il s'agissait d'unifier, pour l'ensemble du pays, ces observations et le système cartographique qui en découle ; ce qui revient à dire qu'il fallait reconnaître comment se manifestait le phénomène des alluvions des plateaux dans la Moyenne et dans la Basse Belgique. MM. Van den Broeck et Rutot étaient chargés par moitié à peu près égale du levé de ces régions dans l'ancien service.

Nous nous réunîmes en 1881 au nord de Namur, où les terrains primaires sont couverts de limon hesbayen. J'y fis pratiquer une série de sondages à la tarière, recoupant transversalement une suite de dépressions et de protubérances. Il fut démontré par là que le sol des protubérances y est formé d'un limon gras, tandis que le sol des dépressions y est, comme dans la région détritique, recouvert d'un dépôt à consistance plus sableuse dont l'élément argileux se trouve presque complètement exclu.

Vous connaissez assez nos confrères pour prévoir que ces données tombaient en bonne oreille. Avec leur activité habituelle, ils firent leurs observations sur les terrains qu'ils levaient, et, dès l'année suivante, M. Rutot se chargeait de décrire le phénomène et son action dans les régions hesbayennes (1).

Les observations de la région montagnaise y sont ponctuellement confirmées, mais une nouvelle donnée, bien importante, vient les compléter.

A une certaine distance, lorsque la dépression devient presque plate, nos confrères remarquaient la présence constante des prairies, et la sonde leur indiquait que le sol y est formé d'une argile grise, restant presque constamment humide, inapte à la culture des céréales.

Nous trouvons là le résidu argileux enlevé par les eaux qui n'avaient

(1) Bull. du Musée roy. d'Hist. nat. de Belg. T. I, p. 185. 1882.

déposé, dans le sommet plus ou moins incliné des dépressions, que le sédiment à consistance sableuse, tandis qu'elles réservaient pour le bas de la dépression, là où l'inclinaison cesse sensiblement, la partie argileuse des terres entraînées.

Pourquoi ce phénomène d'un double dépôt ne se manifeste-t-il pas dans les dépressions de la partie montagneuse? C'est que l'inclinaison de ces dépressions y reste trop forte pour permettre le dépôt argileux, lequel est entraîné vers les vallées.

La démonstration en fut à son tour bientôt fournie. Dans des travaux opérés dans des îles de la Meuse pour la construction d'écluses, je retrouvai l'argile grise de la région hesbayenne en même temps que les prairies, ainsi que des sables et des cailloux d'un agencement compliqué, témoin des régimes variés d'un fleuve en temps de crue.

Je crois donc qu'on peut considérer comme évident et complètement établi que, *dans le sol de toute région, quelle qu'elle soit*, à terrains détritiques ou à alluvions anciennes, par conséquent notée comme peu fertile ou comme très fertile, *un phénomène géologique, encore en action, modifie les nappes superficielles de ces régions*. Les causes premières sont, d'une part, les petites ondulations du sol qui accidentent le relief et, d'autre part, les pluies d'orage qui, par leur abondance, sont ruisselantes. A ces deux causes sont dues la formation d'alluvions riches en humus, à consistance toujours sableuse quand la dépression est en pente sensible, à consistance argileuse lorsque la dépression présente des parties sensiblement plates.

Les terrains de ces dépressions, toujours productifs, sont les plus riches terres à céréales dans les parties à consistance sablonneuse et les terres à prairies dans les parties argileuses.

Ce n'est donc pas par désir d'innover, non plus que par des considérations plus ou moins théoriques que la carte de l'ancien service figure avec soin ces alluvions. Si elle est la seule carte qui les porte, tant en Belgique qu'à l'étranger, c'est parce que la connaissance et l'étude de la question, faites chez nous, sont encore trop récentes.

Mais il vous paraîtra non moins évident que le phénomène des alluvions des plateaux se produit à la surface de toutes les terres émergées, puisque le phénomène originaire, les orages, est universel.

De sorte qu'à tous points de vue, au point de vue scientifique pur comme au point de vue de ses applications agricoles, il est indispensable de le définir sur les cartes géologiques qui figurent les terrains superficiels.

La topographie de ces cartes doit nécessairement être à courbes de

niveau afin que le géologue utilise, en tracé diagrammatique, la relation du relief avec la présence du dépôt lui-même.

M. le Président dit qu'il croit être l'interprète de l'assemblée en remerciant M. Dupont de son intéressante communication, qui sera insérée au Bulletin. (*Applaudissements.*)

Cette communication complète parfaitement la première notice que nous a fournie son auteur et éclaire la discussion.

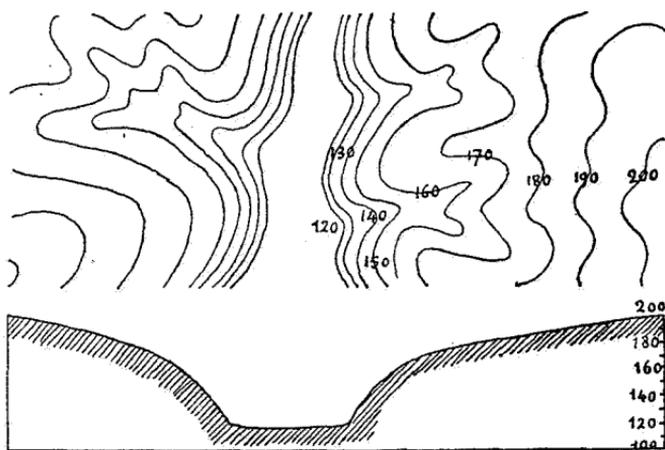
M. Rutot déclare qu'avec M. Van den Broeck, il ne peut que confirmer les résultats de l'exposé que vient de faire M. Dupont.

Pour ce qui le concerne personnellement, il a eu l'occasion d'étudier le phénomène des alluvions pluviales dans les Flandres, dans l'ouest du Brabant et en divers points de la Hesbaye.

Dans les parties basses des Flandres, où le terrain est à peine ondulé et les pentes toujours faibles, le phénomène de l'alluvionnement se présente avec le caractère simple que M. Dupont a signalé pour la partie rocheuse du pays, mais dans la Moyenne Belgique et en général dans les régions à collines couvertes de limon, le phénomène se complique d'un élément nouveau, qui s'explique tout naturellement par les différences de profils.

Si l'on examine les courbes de niveau représentant les régions de la Haute Belgique, on voit que les sommets sont formés de plateaux étendus dont la pente va en s'accroissant à mesure qu'on descend. En plan, les courbes équidistantes se présentent comme dans la fig. 1 et elles fournissent le profil indiqué au-dessous et de forme convexe.

FIG. 1.



On conçoit aisément que les pluies d'orage tombant à la surface de

semblables reliefs, délaient et mettent en suspension les éléments des terrains détritiques ou des limons superficiels dans les eaux de ruissellement, qui coulent d'abord assez lentement sur les pentes faibles supérieures pour prendre une vitesse sans cesse croissante à mesure qu'elles descendent.

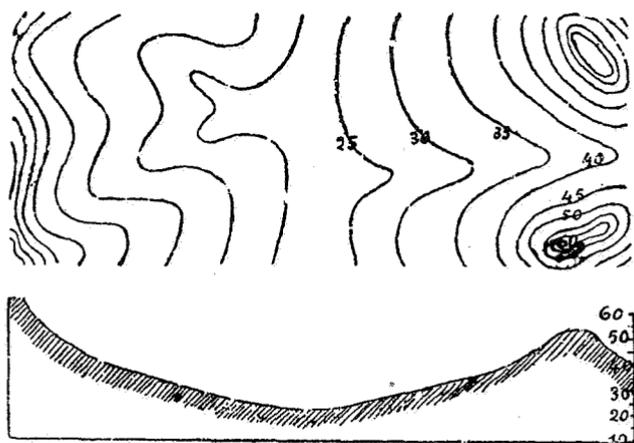
Or, les éléments mis en suspension sont de deux natures : c'est d'une part du sable, d'autre part de l'argile, primitivement mélangés d'une manière intime.

Dans la première phase du ruissellement, relativement lent à la partie supérieure des plateaux, la vitesse de l'eau est insuffisante pour maintenir longtemps en suspension les éléments sableux les plus lourds ; aussi ceux-ci se déposent-ils dans les premières dépressions où les eaux se sont rassemblées ; tandis que l'élément argileux, plus ténu, emporté par le courant dont la vitesse est toujours croissante, est charrié jusqu'au bas des pentes et jeté dans la vallée principale, où serpente le cours d'eau qui l'entraîne au loin.

Dans la région des hauts plateaux, l'élément argileux disparaît donc et les parties élevées des dépressions se couvrent d'une alluvion sableuse, sensiblement plus meuble que le limon ou le terrain détritique en place, attendu que ceux-ci sont constitués par le mélange des deux éléments dissociés par les pluies : le sable et l'argile.

Si au contraire on examine l'allure des courbes de niveau dans les reliefs de la Moyenne Belgique, on reconnaît une disposition inverse, c'est-à-dire que le profil de la vallée prend une forme concave ainsi que le montre la fig. 2.

FIG. 2



Dans la région considérée, les pentes les plus fortes existent sur les sommets, tandis qu'elles vont en s'adoucissant de plus en plus à mesure qu'elle descend vers la vallée.

Dans ces conditions, et malgré la composition limoneuse très homogène de la surface, le phénomène de dépôt se complique d'un élément nouveau.

Supposons une pluie d'orage tombant sur une région telle que celle que nous venons d'indiquer.

Les deux éléments : sable et argile du limon sont dissociés et mis en suspension, comme précédemment, dans les eaux de ruissellement coulant dans les dépressions ; mais à cause de la rapidité due à la forte pente, tout reste en suspension pendant un certain temps jusqu'à ce que, la pente devenant plus faible, la vitesse ait suffisamment diminué pour laisser déposer d'abord les éléments sableux.

Mais en descendant, la vitesse diminuant encore, celle-ci n'a plus l'énergie nécessaire pour maintenir en suspension les particules argileuses et celles-ci se déposent sur les versants en une traînée faisant suite à celle déjà formée par les sédiments sableux déposés.

C'est ainsi que se déposent les *alluvions grises* de nature argileuse, imprégnées d'eau et formant le véritable *sol à prairies*, tandis que les *alluvions sableuses* supérieures sont toujours sèches et forment des terres légères, donnant de belles cultures et d'autant plus fertiles qu'elles s'imprègnent des engrais artificiellement répandus sur les parties élevées et qui sont mis en suspension puis entraînés par le ruissellement avec les éléments minéraux du sol.

L'orateur montre ensuite un exemple de la complexité du sol des Flandres sur le levé géologique de la feuille de Wacken.

Si l'on consulte la carte de Dumont, on pourrait croire que le sol de toute la Flandre — sauf la partie littorale bordée par l'argile des Polders — est formé de sable meuble ; or il n'en est rien.

Le levé géologique détaillé a montré l'existence de trois principaux facies du Quaternaire qui sont : les sables et cailloux des plateaux, le limon gris stratifié à *Helix* et à *Succinées*, et le sable flandrien.

De plus, à cause de l'allure irrégulière de ces couches quaternaires, il se produit, sur des régions assez étendues, des affleurements du sous-sol formant des sols détritiques dépendant : 1<sup>o</sup> du sable d'émersion paniselien, 2<sup>o</sup> de l'argile sableuse à grès argileux paniselien, 3<sup>o</sup> de l'argile plastique base du Paniselien, 4<sup>o</sup> du sable d'émersion ypresien et 5<sup>o</sup> de l'argile plus ou moins sableuse ypresienne.

Ajoutant à cela l'alluvion pluviale et l'alluvion des rivières, nous en

arrivons à dix sols différents, ayant des propriétés nettement caractérisées tant au point de vue lithologique qu'au point de vue agricole, et présentant tous les intermédiaires entre le sable meuble et l'argile plastique.

C'est dans de semblables régions que la sagacité du cultivateur doit être grande; les divers sols ne forment nullement des nappes étendues, au contraire, les limites sont sinueuses et bizarrement découpées, de sorte qu'il est rare de rencontrer une propriété d'une certaine superficie qui ne renferme trois ou quatre sols sensiblement différents.

Or, M. Rutot a pu voir qu'il existe en effet une relation assez étroite entre les cultures et la nature du sol, mais il est probable que l'on retirerait encore bien des améliorations de l'étude, au point de vue agricole, des levés géologiques détaillés, publiés à grande échelle.

Pour ce qui concerne les régions à limons, dont le type est la feuille de Montenaeken, également exposée devant l'assemblée, on ne rencontre guère que cinq sols : le limon stratifié normal assez argileux, le limon homogène ou hesbayen, d'origine sans doute éolienne, fin et poussiéreux, l'alluvion torrentielle sableuse et fertile du sommet des dépressions, l'alluvion argileuse humide à prairies du bas des pentes et l'alluvion variable des rivières.

M. Van den Broeck donne à son tour des détails relatifs aux sols de la région située à la limite Sud de la Campine vers Diest et Aerschot et de la Campine proprement dite.

On pourrait croire à première vue que ces sols ressemblent complètement à ceux des Flandres et cependant il existe des différences très notables.

D'abord les sables sont plus épais que dans les Flandres, et ils ne reposent pas sur des nappes limoneuses, mais contiennent par places des lentilles argileuses, puis des phénomènes comme ceux de l'*alios*, causés par une conséquence chimique des oscillations du niveau d'eau, viennent introduire des conditions nouvelles.

D'autre part, le sous-sol est bien différent et ses affleurements, formés principalement de sables pliocènes et ailleurs par de l'argile oligocène, offrent des caractères agricoles très spéciaux.

L'orateur entre ensuite dans des détails relatifs à la question d'origine des limons quaternaires et conclut en disant que, dès que l'on étudie le sol d'une manière approfondie, les distinctions se multiplient au point qu'il n'y a que des cartes à grande échelle qui puissent permettre le figuré des divisions si nombreuses dont il y a lieu de tenir compte.

M. le Président, à la suite des diverses communications qui viennent d'être faites par M. Dupont, puis par MM. Van den Broeck et Rutot, dit que la question à l'ordre du jour a fait un nouveau pas.

Il rappelle que la Société, dans sa dernière réunion, a chargé une commission d'examiner les idées émises par M. Dupont et d'en provoquer l'application aux diverses régions agricoles du pays.

On a fait observer qu'il y avait intérêt à relever les différentes cultures qui se succèdent et on a admis que la commission devait choisir, dans les différentes régions du pays, certaines planchettes dont la constitution était suffisamment connue pour qu'elles puissent servir de type.

Aujourd'hui, on a fait un pas de plus, on a constaté la manière dont les phénomènes géologiques ont préparé le sol à ses usages agricoles.

M. Dupont a fait une intéressante communication sur la constitution intime du sol des plateaux de la partie haute du pays et des dépressions qui les sillonnent, MM. Van den Broeck et Rutot ont étendu ces données à la Moyenne et à la Basse Belgique, de sorte que nous sommes actuellement à même de pénétrer plus profondément dans la voie que nous avons ouverte, ce qui nous laisse entrevoir le moment où nous pourrions formuler un programme clair et bien défini.

Ce qui semble découler le plus clairement de tout ce qui a été dit, pour la représentation des détails utiles du sol, tant au point de vue géologique qu'agricole, c'est qu'une grande échelle est indispensable, que le *1/20.000* semble être la plus petite échelle possible et qu'il faudra peut-être recourir au *1/10.000* pour certaines régions à grands détails.

M. Brauwer, agronome de l'État, invité à la séance, présente quelques considérations que l'on a déjà fait valoir à la précédente séance au sujet de la composition chimique du sol, facteur important d'une carte agricole. Les notions géologiques et chimiques seraient encore utilement complétées par la connaissance de la flore spontanée, dont les besoins vitaux sont connus et qui pourrait ainsi éclairer les chimistes sur les éléments assimilables du sol.

Dans leurs levés, les géologues auront non seulement à indiquer la nature géologique du sol mais aussi ses propriétés physiques : perméabilité, dureté, sécheresse, humidité. Ces conditions, surtout celles de la sécheresse ou de l'humidité, peuvent changer complètement les usages agricoles d'une terre d'une nature géologique bien déterminée.

M. *Van den Broeck* aborde ensuite la question de la prise des échantillons destinés à l'analyse et critique le mode opératoire qui consiste à mélanger un trop grand nombre d'échantillons, ce qui, dans plusieurs circonstances, peut donner un résultat inexact.

Les conditions de situation et d'altitude relatives ont une grande importance qui ne peut être méconnue lors de la prise des échantillons et surtout de leur mélange.

M. *Brauwert* fait remarquer que la connaissance géologique détaillée et approfondie s'impose surtout pour les champs d'expériences où se font en ce moment des essais instructifs. Le sol de ces champs d'expériences a fait l'objet de nombreuses recherches en tous genres, excepté toutefois ce qui concerne le point de vue géologique. Pour bien faire, il faudrait donc commencer par compléter les notions scientifiques relatives aux champs d'expériences, par l'étude géologique.

M. *le Président* approuve l'idée de M. *Brauwert*. Il existe déjà un grand nombre de champs d'expériences qui sont sous la surveillance des agronomes de l'État. Il serait très utile de savoir dans quelles conditions géologiques ils se trouvent.

Ce serait là la première mesure pratique à prendre, et à ce sujet il faudrait se mettre en rapport avec le département de l'Agriculture pour agir dans un but commun. — *Renvoyé avec approbation par l'assemblée, à la Commission spéciale instituée à la précédente séance.*

M. *Dupont* demande de quelle manière se fait la prise d'échantillons.

M. *Brauwert* répond qu'elle se fait d'ordinaire, au moyen d'une sonde cylindrique spéciale, à deux profondeurs, celles-ci variant avec la nature du sol à analyser. Pour le sable de la Campine, par exemple, les échantillons ont été pris vers 30 à 40 centimètres de profondeur.

M. *Dupont* constate que c'est à peu près la profondeur maximum à laquelle pénètre la charrue.

Une discussion s'engageant au sujet de la teneur en azote, en phosphate de chaux et en potasse à l'hectare, dans certaines terres, M. *le Président* fait remarquer que ce sont là de nouvelles questions, que l'heure avancée ne permet pas d'entamer. Il y aurait donc lieu de remettre à une prochaine séance la discussion de la meilleure méthode d'analyse du sol, du type d'analyse fournissant toutes les notions utiles requises par les agronomes.

M. *le Président* recommande également de se mettre en garde contre les moyennes dont la signification se réduit souvent à peu de chose.

M. *Rutot* ajoute qu'il croit que l'on est actuellement en possession de très bonnes méthodes d'analyse satisfaisant aux desiderata des agro-

nomes ; ces méthodes ne sont pas seulement adaptées au point de vue chimique pur, elles sont physico-chimiques et tiennent compte du degré d'assimilation des éléments utiles à la végétation.

Ces études ne sont du reste guère de notre ressort et nous sommes loin de pouvoir conclure. La véritable question que nous avons à nous poser et que nous pourrions résoudre avec l'aide des spécialistes est celle-ci : Y a-t-il lieu de faire une carte agricole proprement dite, ou bien la carte géologique détaillée à grande échelle, accompagnée de documents à déterminer, suffirait-elle ?

M. *Brauer* estime qu'il faudrait posséder une carte géologique détaillée, renseignant les champs d'expériences, de façon à permettre aux agronomes de tirer parti et de généraliser, s'il y a lieu, les résultats des essais tentés sur des sols de natures diverses.

M. *le Président*, en réponse à un membre de l'assemblée disant que la carte devrait être simple et accessible au paysan, fait remarquer qu'il n'est pas possible de figurer simplement une chose très compliquée par elle-même ; toute carte, quelle qu'elle soit, figurant fidèlement ce qui existe, ne pourra s'adresser qu'à une catégorie de personnes qui auront pour mission de faire part du détail local aux intéressés.

Pour terminer, il rappelle que de la discussion de ce jour sont sorties deux propositions, dont la Commission spéciale aura à tenir compte : celle consistant à étudier une région donnée au point de vue géologique, puis d'en faire un grand champ d'expérience, et celle recommandant l'étude et le levé géologique détaillé des champs d'expériences actuellement existants. — Ces deux propositions sont adoptées par l'assemblée.

## NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

**Phosphates de chaux de la Hesbaye. — Paléontologie fantaisiste.** — Nous trouvons dans le numéro du 12 mai 1890 du *Journal de la Société royale agricole de l'Est de la Belgique* un article signé d'un « Ingénieur agricole et chimiste » intitulé : *Quelques phosphates calcaires riches de Hesbaye*.

Dans cet article, l'auteur signale l'extension du gisement de phosphate qui se rencontre entre l'amas de silex et la craie blanche de la région et donne des détails sur des recherches faites à Hognoul.

Le puits est un ancien puits d'extraction du silex, exploité pour l'empierrement des routes, montrant :

Limon quaternaire sableux à la base . . . . .	10 à 12 <sup>m</sup> .
Amas de silex crétacés, gros vers le haut, plus petits vers le bas . . . . .	10 <sup>m</sup> .
Marnes argileuses (?) . . . . .	5 <sup>m</sup> .
Phosphate en stratification irrégulière.	0,50 à 1 <sup>m</sup> .

La couche phosphatée serait donc à 25 mètres de profondeur à Hognoul.

A l'analyse, ce phosphate renferme 53,11 % de phosphate tricalcique, soit 24,33 d'acide phosphorique anhydre. Il y a un peu de silice, d'alumine et de fer.

La couche de phosphate est traversée en son milieu par un banc de sable concrétionné, durci.

Jusqu'à là, l'article ne renferme que des données intéressantes ou utiles, mais l'auteur a voulu aller plus loin et il a cherché à initier les lecteurs du « Journal de la Société royale agricole de l'Est de la Belgique » aux mystères de la formation du phosphate et à la paléontologie des couches crétacées.

« Ne forçons point notre talent, nous ne ferions rien avec grâce » a dit le bon Lafontaine.

L'auteur de l'article aurait bien fait de mettre à profit cette sentence toujours si vraie, car, pour ce qui concerne l'origine du phosphate, il nous donne l'explication suivante :

« Le banc de phosphate prend donc l'allure de vagues, d'ondulations très tourmentées par le retrait de la grande mer crétacée de l'époque secondaire, et l'orientation vers Liège indiquerait un retrait de cette mer dans le lit actuel de la Meuse entre le fleuve et son confluent le Geer. Les fossiles crétacés remplissent la marne crétacée supérieure ou poches à phosphate noduleux et le gisement lui-même reposant directement sur l'assise des marnes. Ce qui expliquerait la *lévigation*. — Il se rencontre là des phosphates gris, ternes, bruns, rouges (ferrugineux), jaunâtres, noirs, etc. »

Voilà pour la partie stratigraphique; vient ensuite l'énumération des fossiles: citons encore textuellement :

« Les fossiles trouvés sont de l'époque crétacée, savoir : des Térébratules (*Terebratula globata, octoplicata, spinosa, impressa?* etc.), des Nérinées contournées en hélice aplatie (*Nerinea Godhallii*), des Ammonites (*Ammonites Walcoti*) ressemblant aux Ammonites lacustres paludéennes, aux Evomphales du dévonien, aux Planorbis évomphales de la molasse des environs de Paris comme par *métissage*.... ».

Plus loin nous lisons encore :

« Le crétacé dénote une période de repos très longue et d'une tranquillité relative. La vie a pu se développer sur la terre et au fond des mers; de plus la stratification n'a pu être dérangée par les tremblements de terre.

« Il est formé d'argiles, de sables, sables devenus des grès, et avant tout très abondant en craie formée dans des océans profonds par des animaux microscopiques à test calcaire, des poissons osseux à plaques cartilagineuses : Lamna, Corax, Enchodus, des reptiles (*Mosasaurus Camperi, Maestrichtii*), des crustacés céphalopodes (*Belemnites*...), lamellibranches, huîtres diluviennes, espondyles, (*sic*), peignes crétacés,.... »

Enfin, pour ne rien cacher au lecteur des secrets de la période crétacée, l'auteur ajoute :

« La craie blanche ou étage senonien occupe toute la Basse-Belgique, en reposant sur la craie marneuse ou étage touranien succédant au sénomanien ou craie glauconieuse. Plus bas se trouve l'infracrétacé à Iguanodon. La craie senonienne se trouve parfois à 150 mètres. Elle forme quelques affleurements surtout près de Mons et Maestricht. *A la reprise de l'activité volcanique, c'est-à-dire vers l'ère tertiaire, les mers se sont déplacées.*

« Ces déplacements ont fort tourmenté l'étage senonien, sur lequel repose le phosphate fossile gisant sous le touranien ou craie marneuse. »

Ces quelques extraits suffiront pour montrer où en est l'enseignement de la géologie dans notre pays; terminons par un renseignement, plus sérieux et plus instructif, que nous trouvons dans le même article :

Le banc phosphaté exploité à Montegnée, près Liège, se subdivise généralement en trois parties superposées, l'une supérieure, renfermant 76,91 de phosphate tribasique, la moyenne, noduleuse et sablo-ferrugineuse 22,35 de phosphate et l'inférieure 87,61 de phosphate.

L'épaisseur de l'ensemble varie de 1 à 2 mètres.

A. RENARD. — Sur l'origine de l'acide borique trouvé dans les cendres de produits végétaux belges. — Notre confrère M. A. Renard, à la suite d'une communication faite en mai 1889, à la Société géologique de Belgique par M. A. Jorissen, relative à la présence de l'acide borique dans la cendre de produits végétaux belges, tels que le vin de Huy, le sirop de poires fabriqué aux environs de Liège, vient de fournir une explication, très rationnelle, semble-t-il, du fait qui, tout d'abord, peut paraître singulier.

Deux minéraux renfermant des quantités notables de bore existent dans notre pays; c'est d'abord l'*Axinite* qui n'a été rencontrée qu'en rares échantillons dans la diorite quartzifère de Quenast, et la *Tourmaline*.

A l'examen macroscopique, il ne semble pas que la *Tourmaline* soit un minéral abondant en Belgique et, en effet, les cristaux apparents sont fort rares; mais l'étude microscopique des roches primaires a montré que le minéral dont il est question se trouve très répandu, surtout à l'état de microlithes dans quantité de roches ardennaises: quartzites et phyllades; roches dont la destruction par les divers agents atmosphériques et géologiques a donné en grande partie naissance aux sédiments des mers tertiaires,

Or, M. Renard, en examinant des sables tertiaires provenant des environs de Gand, y a reconnu la présence de petits fragments de *Tourmaline*, dont le volume peut atteindre le millième de la masse totale.

Il n'est pas douteux que si les dépôts éocènes des environs de Gand renferment ainsi de la *Tourmaline* disséminée, il doit en être au moins de même des dépôts sédimentaires qui entourent ou qui recouvrent le massif primaire, lieu d'origine du minéral; il y a même lieu de supposer que la *Tourmaline* peut s'y trouver en plus forte quantité, et comme il a été démontré que la teneur moyenne de la *Tourmaline* en acide borique est de 10 % et que cet acide est l'un des produits naturels de la décomposition à l'air libre du minéral, on conçoit que la végétation croissant sur un sol renfermant des microlithes de *Tourmaline* en décomposition, pourra absorber l'acide borique dont l'analyse a accusé la présence.

A. R.

