

SÉANCE MENSUELLE DU 17 JUILLET 1900.

*Présidence de M. M. Mourlon, Président.*

M. le *Président*, en ouvrant la séance, prononce, à l'occasion de la mort de notre collègue, Victor Dormal, une allocution qu'il a complétée comme suit :

ALLOCUTION PRONONCÉE A L'OCCASION DE LA MORT

DE

**M. Victor DORMAL**

PAR

**Michel MOURLON**

MESSIEURS,

Nous avons à enregistrer aujourd'hui la perte cruelle de l'un de nos collègues de la Société, M. Victor Dormal.

Son éloignement de la capitale ne lui permettait pas toujours de suivre assidûment nos séances; mais, en plusieurs occasions, il nous a donné des preuves de son dévouement en nous prêtant le concours le plus efficace, notamment à l'occasion de l'excursion de la Société qu'il dirigea en mai 1894 dans les terrains jurassique et triasique du Luxembourg.

L'annonce de sa mort n'ayant été portée à notre connaissance que le jour même de ses funérailles, il ne nous a point été possible de

prendre part à celles-ci et de lui adresser quelques paroles d'adieu, tant au nom de la Société belge de géologie, dont il était membre depuis 1889, qu'en celui de la Commission de la carte géologique, dont il était un des collaborateurs les plus zélés.

Après avoir fait ses études à l'Institut agricole de Gembloux et à l'Université de Liège, il obtint le diplôme de docteur en sciences naturelles le 21 août 1888, et fut successivement attaché au corps enseignant de l'Athénée d'Arlon et en dernier lieu à celui de la même institution à Chimay.

Lorsque le service de la carte géologique fut réorganisé, par arrêté royal du 31 décembre 1889, M. Dormal fut un des premiers géologues qui offrit sa collaboration, par lettre du 17 février 1890, et, après avoir rempli les formalités d'usage par la présentation d'un spécimen d'essai, celui de la moitié nord de la planchette de Wasseiges, le Conseil, sur l'avis favorable des rapporteurs, MM. Rutot et Van den Broeck, proposa, dans sa séance du 18 juillet 1891, sa nomination en qualité de membre de la Commission géologique, laquelle fut ratifiée par arrêté ministériel du 17 décembre de la même année.

Notre collègue a déployé comme collaborateur de la carte géologique la plus grande activité et a droit, de ce chef, à toute notre reconnaissance.

Il suffira, pour s'en convaincre, de constater qu'il a levé dix-sept feuilles, dont une en collaboration avec M. Dewalque, et dont cinq autres étaient des revisions de celles levées, sous l'ancien service, par M. J.-C. Purvès.

Malheureusement, si neuf des feuilles dont il est ici question sont déjà dans le commerce, et se trouvent renseignées dans la liste des publications de l'auteur qu'on trouvera plus loin, les huit autres ne nous ont point été retournées, bien que les mises en train de chacune d'elles lui aient été fournies depuis assez longtemps déjà, comme en témoignent les dates d'envoi qui s'y trouvent renseignées par l'Institut cartographique militaire, comme suit :

<i>Bertrix-Recogne</i> (1897).	<i>Fauvillers-Romeldange</i> (1898).
<i>Neufchâteau-Jusseret</i> (id.).	<i>Assenois-Anlier</i> (id.).
<i>Wasseiges-Braives</i> (1898).	<i>Baraque-Cagnaux-Orchimont</i> (1899).
<i>Vivry-Paliseul</i> (id.).	<i>Nobressart-Attert</i> (id.).

Le meilleur moyen d'honorer la mémoire de notre collègue, comme nous le disions à sa veuve éplorée dans la lettre de condoléance que

nous lui adressâmes, M. Harzé et moi, au nom de la Commission géologique, c'est de nous attacher à publier le plus promptement possible les feuilles pour lesquelles le désir, sans doute, de les rendre plus parfaites, a empêché leur auteur de se décider à en donner le bon à tirer.

Lorsque Victor Dormal fut appelé à faire partie de la Commission géologique, ce n'était pas seulement parce qu'il était un passionné de la géologie et que ses diplômes achevaient de témoigner de sa bonne préparation à la collaboration d'une œuvre aussi considérable, mais ce fut surtout parce qu'il s'était déjà fait connaître dans le monde savant par des publications importantes qu'il compléta ensuite et qui, au moment de sa mort prématurée, le 23 juin écoulé, se trouvaient synthétisées sur les cartes dont le levé lui avait été confié.

Nous nous bornerons à résumer ici, dans leurs grandes lignes, les principaux travaux de notre collègue sur les différents terrains qui firent l'objet de ses études spéciales, en commençant par les plus anciens.

En novembre 1887, M. Dormal présenta à la Société géologique de Belgique, dont il était membre, sa « Contribution à l'étude du système dévonien dans le bassin de Namur » qui parut l'année suivante. L'auteur commence, dans ce travail, par donner la bibliographie et l'historique de la question, dans lesquels se constatent quelques lacunes, notamment pour ce qui concerne le Famennien proprement dit, sur lequel il semble avoir perdu de vue les études détaillées dont cet étage dévonien a été l'objet (1).

L'auteur fait ensuite connaître le résultat de ses observations personnelles sur les dépôts dévoniens de la vallée de l'Orneau du bord nord du bassin de Namur, en montrant les analogies qu'ils présentent avec ceux du bord sud du même bassin, ce qui ressort, notamment, de la coupe qu'il figure, avec raccordement théorique du Dévonien à Huy, passant par le faubourg Saint-Hilaire et le mont Picard.

« Il nous a paru, dit-il, à M. Malaise et à moi, avoir retrouvé cet étage (celui des Roches de Mazy) sur l'autre rive du bassin, entre Falisolle et Clamainforge, où nous avons pu constater la présence d'un calcaire inférieur, à Stringocéphales, puis une espèce de macigno,

(1) M. MOURLON, *Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans le bassin septentrional*. (BULL. DE L'ACADÉMIE, t. XL. 1876, 2<sup>e</sup> sér., pp. 761-796, pl. III.) — IDEM, *Sur les dépôts dévoniens rapportés par Dumont à son système quartzo-schisteux inférieur*. (IBIDEM, t. XLI. 1876, 2<sup>e</sup> sér., pp. 323-345, pl. I.) — IDEM, *Géologie de la Belgique*, en deux volumes, 1880-1881.

analogue à certaines couches de Mazy, ensuite des schistes qui correspondent, sans doute, à ceux de Bovesse, puis un calcaire supérieur, avec *Spirifer Bouchardi*, par conséquent du même âge que celui de Bovesse. » L'auteur donne aussi des listes inédites de fossiles pour chacun des niveaux dévoniens qu'il a eu l'occasion d'étudier et signale pour la première fois la présence de certaines roches, telles que l'arkose légèrement micacée et tourmalinifère de la vallée de l'Orneau.

M. Dormal, ayant poursuivi ses études sur ces mêmes dépôts dévoniens dans d'autres parties du bassin de Namur, en fit l'objet d'une communication qu'il présenta à la Société belge de géologie et qui se trouve insérée aux *Procès-Verbaux* de la séance du 29 mars 1892.

Il y décrit, à l'aide de coupes diagrammatiques, les terrains primaires entre Héron et Boing, ainsi que le Dévonien de la vallée de la Méhaigne entre Ermitage et l'église d'Huccorgne. En ce dernier point, on retrouve toute la succession des couches dévoniennes de l'Orneau, mais avec des caractères pétrographiques parfois un peu différents, qui rendent indispensable l'intervention de la paléontologie.

Entretemps, M. Dormal présenta, à la séance du 24 février 1891 de notre Société, sa revendication de priorité de quelques observations et découvertes, notamment de celle de poissons dans le calcaire d'Alvaux, comme cela résulte notamment d'une note publiée par M. Malaise dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique* (t. XIV, 1887, p. 771).

Les levés géologiques des planchettes de Chiny, d'Herbeumont, de Dohan, de Bouillon, de Sugny et de Pussemange permirent à M. Dormal d'étudier la limite entre le Coblencien et le Gedinnien longeant le massif cambrien de Givonne. Cette limite, comme cela ressort d'une note publiée par ce géologue en 1894, s'écarte parfois même assez notablement de celle de Dumont.

L'auteur fait, en effet, remarquer que la carte du grand stratigraphe classe dans son Coblencien des couches désignées par M. Gosselet sous le nom de « quartzophyllades d'Aiglemont », et que ce dernier range dans le Gedinnien supérieur. L'assise des grès et des schistes de Gedinne renferme, en effet, des quartzophyllades que l'on peut confondre avec les roches analogues du Coblencien, et M. Dormal fait remarquer que, d'après son mémoire sur les terrains ardennais et rhénan, il semble que Dumont considérait comme gedinniennes des couches qui, sur sa carte, sont teintées comme coblenciennes.

En 1894, M. Dormal publia encore quelques observations sur le calcaire carbonifère de la Méhaigne, en montrant que, contrairement à l'opinion émise par son ancien maître, M. Dewalque, dans le compte

rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique dans cette vallée, le petit granite y fait défaut, par suite d'une faille qui a mis en contact les roches carbonifères, qu'il rapporte exclusivement au Viséen et à son facies waulsortien, avec les schistes famenniens de l'assise de Mariembourg.

Mais ce sont principalement les terrains *jurassique et triasique* qui ont fait l'objet des études de prédilection de M. Dormal, comme en témoignent plusieurs de ses publications importantes. C'est en premier lieu le compte rendu de l'excursion de la Société belge de géologie organisée conjointement avec la Société géologique du Luxembourg, du 12 au 16 mai 1894, dans lequel M. Dormal passe en revue les différents termes stratigraphiques de nos systèmes jurassique et triasique, en faisant connaître ses vues nouvelles, appuyées d'une belle coupe, fort intuitive, entre Houdemont et Arlon.

Il s'attache à justifier ses divergences de vues avec celles de son savant prédécesseur dans l'étude de ces terrains, M. le professeur G. Dewalque, comme il le fit encore plus tard dans les procès-verbaux des séances du Conseil de Direction de la Commission géologique à l'occasion de ses levés et des discussions auxquelles donnèrent lieu l'établissement de la légende des systèmes jurassique et triasique. Il est à remarquer que cette légende est, à part quelques détails discutables, presque entièrement conformé à celle proposée par M. Dormal et qui termine son compte rendu de l'excursion des deux Sociétés réunies. A l'issue de celle-ci, M. Dormal a résumé comme suit les résultats scientifiques importants qu'elle a produits :

« 1° Le Keuper possède des marnes salées, fait constaté par notre aimable président, M. Jottrand;

2° Définition et délimitation du Rhétien;

3° Le grès de Rossignol contient une faune hettangienne;

4° Cette faune appartient à la zone à *A. planorbis*;

5° Les sables de Fouches ont seuls une faune hettangienne; tout le reste du grès de Luxembourg appartient au Sinémurien, au calcaire sableux de Florenville;

6° La marne à *Ichthyosaure* d'Arlon est intercalée dans le grès de Virton;

7° Le macigno de Messancy constitue une assise spéciale caractérisée par l'*A. margaritatus*;

8° Délimitation du calcaire sableux d'Orval et du calcaire sableux de Florenville;

9° Le calcaire sableux d'Orval et la marne de Strassen ont sensiblement la même épaisseur.

J'ai fait ressortir avec justice la grande part que M. Van den Broeck avait dans l'établissement de ces différents points. »

Une autre œuvre importante que notre collègue Dormal avait entreprise est celle de l'étude monographique des Ammonites du jurassique belge, dont il publia dans notre *Bulletin* de 1896 une liste provisoire des espèces rencontrées dans chacune des assises de nos différents étages jurassiques.

La même année il publia, en collaboration avec MM. Van Muysen et Gérard, un intéressant compte rendu d'une excursion de la Société géologique du Luxembourg dans les bassins miniers d'Esch et de Petange et il y englobe quelques détails sur la source minérale de Belval. Ce compte rendu figure dans le tome X du *Bulletin de la Société belge de Géologie*.

Il résulte de l'un des discours prononcés aux funérailles de Dormal, celui de M. Jérôme, s'exprimant au nom de la Société géologique du Luxembourg, et qui se trouve reproduit plus loin, que la Direction du Musée royal d'histoire naturelle avait chargé notre regretté collègue de l'importante mission de dresser la bibliographie du jurassique et d'enrichir de fossiles jurassiques les collections paléontologiques de cet établissement.

A l'Assemblée générale de la Société belge de Géologie, clôturant l'exercice 1898, V. Dormal nous présentait un excellent compte rendu sommaire de l'excursion qu'il fit avec notre Société en Lorraine et dans les Vosges, course des plus intéressantes qui lui avait permis d'étudier en détail, sous la savante direction de MM. Bleicher et Nicklès, les terrains auxquels il s'était si vivement attaché pour le minime lambeau qu'en possède le territoire belge.

Les dépôts sableux *tertiaires* de la Hesbaye ont aussi fait l'objet d'une communication préliminaire de M. Dormal à la séance du 20 janvier 1889 de la Société géologique de Belgique.

Ce sont ceux des sablières situées dans les communes de Lavoir, Héron, Landenne-sur-Meuse et Vezin, dont quelques-uns étaient connus de Dumont, qui les rapportait au Tongrien, comme c'est aussi l'avis de MM. Rutot et Van den Broeck pour la plupart des sables similaires, tandis que M. Lohest en fait de l'Éocène.

M. Dormal, qui se proposait d'amplifier sa note ultérieurement, ne se prononce pas nettement sur l'âge des sables en question, dont il a reconnu la superposition sur l'argile. Mais il constate, à la base du Quaternaire qui recouvre les dits sables, des blocs volumineux de grès gris blanc qu'il a trouvés d'abord dans le bois de Bierwart et que

M. Malaise, qui les a visités en sa compagnie, rapporte au Landenien supérieur, de même que ceux de Cortil-Wodon et de Lamontzée, où le bloc signalé par M. le Dr Tihon mesurait plusieurs mètres cubes, et celui signalé par Dumont au sud de Vezin. Ces grès paraissent, à l'auteur, des témoins authentiques de l'envahissement d'une partie au moins de la Hesbaye par les eaux éocènes.

Il est à remarquer que dans la légende de sa mise en train de 1898, de la feuille de Wasseiges-Braives, M. Dormal rapporte les dépôts en question à l'Oligocène, en les renseignant comme suit :

*Ona* : Glaises plastiques diversement colorées à flore terrestre aquitanienne (Andenne), avec dépôts sableux intercalés.

*Onx* : Amas et traînées de cailloux de quartz blancs, à allures ravivantes et fluviales.

Enfin, pour ce qui concerne nos dépôts *quaternaires et modernes*, M. Dormal a décrit, en 1890, en collaboration avec M. Tihon, la station préhistorique de l'Hermitage, à Huccorgne, dont les cavernes ont servi d'habitations à l'homme du Mammouth, et plus récemment, comme c'est le cas pour le trou Sandron, converties en grotte sépulcrale.

Il a publié aussi, en 1889, une note avec M. de Munck sur un faciès nouveau du terrain quaternaire des environs d'Havré, confirmant les vues exprimées par MM. Mourlon et De Pauw au sujet de l'existence de plusieurs niveaux à silex taillés ou tout au moins utilisés, dans des dépôts quaternaires antérieurs à ceux du Mammouth. M. Dormal est encore revenu sur cette question à la séance du 26 mai 1894 de la Société belge de géologie. Il a fait connaître, à la base du Quaternaire, sur les rives de la Mehaigne et de ses affluents, la présence d'une couche de craie superficielle renfermant en grande abondance des bois de Cervidés *in situ* et qui lui paraît constituer, comme certaines couches du Hainaut rapportées par erreur au Landenien, un niveau quaternaire antérieur à celui du Mammouth.

Enfin le minerai de fer des plateaux de l'Ardenne, que M. Dormal considérait comme représentant des filons et des gîtes métallifères à l'état détritique, fit l'objet d'une communication à la Société géologique de Belgique en 1894 et d'autres encore dans les *Procès-Verbaux* des séances du Conseil de la Commission géologique.

En mai 1899, notre zélé confrère présenta à la Société belge de Géologie une Note qui sera bientôt sous presse et intitulée : *Quelques rectifications géologiques*.

Dans cette Note critique l'auteur passe en revue pour les discuter, divers avis fournis par plusieurs de ses collègues de la Société et loin

de se réjouir d'avoir de bonnes raisons à opposer à ceux dont il combat les vues, il met une délicatesse telle dans sa polémique qu'il écrit à notre Secrétaire général que s'il y a lieu de croire que ceux qu'il vise pourraient s'offusquer de ses « Rectifications » il ne s'oppose nullement à la non insertion de sa Note. Une telle abnégation n'est pas chose commune de nos jours, où l'âpreté de la lutte est la note dominante, même dans les polémiques scientifiques.

Comme on le voit par ce qui précède, les publications de Victor Dormal, bien qu'elles dénotent chez leur auteur une connaissance approfondie des sujets qui en faisaient l'objet et un véritable talent de géologue de profession, ne doivent être considérées, en dehors bien entendu de ses cartes, que comme des travaux préliminaires qui devaient être suivis d'études monographiques, tant stratigraphiques que paléontologiques.

Malheureusement Dormal est mort à la fleur de l'âge, dans sa trente-sixième année, avant d'avoir pu voir s'accomplir le couronnement de sa carrière déjà si bien remplie.

Il eût trouvé, sans aucun doute, avec les satisfactions purement scientifiques que donnent les difficultés vaincues, celles non moins sérieuses et indispensables que procure la juste rémunération des peines qu'il devait se donner pour l'étude des applications, comme celle relative à une question d'alimentation d'eau dans le Luxembourg que lui procura le Service géologique et dont il s'acquitta à la satisfaction des intéressés.

Il est certain que, surtout pour notre région jurassique, comme aussi pour toutes les régions analogues à l'étranger, Victor Dormal était un des géologues les mieux préparés pour accepter les consultations et mener à bien les missions pour lesquelles il est si fréquemment fait appel au concours du Service géologique de Belgique.

Les funérailles de notre regretté collègue ont fait l'objet, dans le journal *L'Écho du Luxembourg* du 29 juin, d'un article étendu que nous croyons devoir transcrire ci-après, parce qu'il reproduit deux des discours prononcés en cette douloureuse circonstance, au nom des amis et collègues du défunt, et qu'ils achèvent de faire connaître Victor Dormal sous le jour le plus favorable, tant au sein de sa famille qu'à la Société géologique du Luxembourg, dont il fut l'un des principaux membres fondateurs.

Voici l'article en question :

« Les funérailles de M. V. Dormal ont été célébrées à Villers-devant-Orval au milieu d'une grande affluence de monde. Tout le village avait

tenu à accompagner à sa dernière demeure la dépouille mortelle.

» L'Athénée d'Arlon, auquel M. Dormal a été attaché pendant près de dix ans, avait envoyé à Villers une délégation composée de MM. Jérôme, Goblet, Van Dooren et Laustrebourg. *L'Athénée de Chimay n'était pas représenté*; la Société géologique du Luxembourg, dont le défunt avait été un des principaux fondateurs, était représentée par MM. Cornu, ancien président, et le D<sup>r</sup> Grégorius; l'Émulation, dont M. Dormal était membre, s'était fait représenter par M. Maas, docteur en sciences.

» Deux superbes couronnes ont été offertes, l'une par le *corps professoral* d'Arlon, l'autre par la *Société géologique du Luxembourg*.

» Trois discours ont été prononcés au cimetière, devant une foule émue et recueillie :

» Par M. Van Dooren, au nom des amis du défunt, par M. Maas, remplaçant M. Piette, président de l'Émulation.

» Par M. Jérôme, au nom de la Société géologique du Luxembourg.

» Nous n'avons pas le discours de M. Maas, nous publions les discours de MM. Van Dooren et Jérôme.

### Discours de M. Van Dooren.

« Avant de nous séparer, à jamais, de celui qui dort maintenant d'un tranquille sommeil, couché dans ce cercueil, je voudrais, au nom de ses nombreux amis d'Arlon, lui dire un suprême adieu.

» Il y a cinq mois à peine, Dormal nous quittait pour occuper la chaire de sciences naturelles à l'Athénée de Chimay. Il avait rempli, jusqu'alors, durant près de dix ans, avec un zèle que ses chefs se sont toujours plu à reconnaître, les difficiles et souvent délicates fonctions de maître d'études à l'Athénée d'Arlon. C'est pendant ces années que nous avons eu l'occasion d'apprécier les belles et solides qualités de celui que nous pleurons aujourd'hui.

» Dormal était un travailleur, et nous pouvons le dire, nous tous qui l'avons vu à l'œuvre, c'est le travail qui l'a tué. Il mettait, dans tout ce qu'il entreprenait, une ardeur, une passion, qui devaient, hélas, lui être fatales !

» Alors que, sans qu'il s'en doutât, les heures lui étaient avarement comptées, il se jetait dans le travail avec fièvre, avec cet enthousiasme que lui donnaient la joie du but à atteindre, et la conviction qu'il apportait, lui aussi, sa pierre à l'œuvre de la science...

» Hélas ! la flamme qui le brûlait, le consumait petit à petit, détruisait sourdement, en lui, les forces vitales.

» Oui, c'est bien une victime du travail qui disparaît aujourd'hui, à qui nous adressons, avec une émotion qui nous étreint la gorge, le salut suprême...

» Et c'est de la stupeur que nous éprouvons devant cette cruauté du sort qui frappe sans pitié, en pleine jeunesse, un homme qui avait tant à espérer de l'avenir et dont l'œuvre est brutalement interrompue.

» Mais autant que le collègue avec qui nous eûmes toujours les relations les plus cordiales, autant que l'homme épris de science, c'est l'ami que nous regrettons de voir s'en aller à jamais, le camarade dont la bonne humeur et l'entrain égayaient nos réunions intimes, qui toujours se dépensait en gais propos, alors même que le mal dont il devait mourir, frappait chez lui les premiers coups... Il faut avoir, comme plusieurs d'entre nous, vécu dans son intimité pour apprécier sa grande bonté, sa tendresse d'âme, l'affection qu'il savait vouer à ceux qu'il aimait. Il faut l'avoir vu, chez lui, entre sa femme qu'il adorait et ses enfants dont les caresses réchauffaient son cœur, en ces derniers temps, surtout, à ces minutes déchirantes où le torturait la pensée de l'éternelle séparation; il faut l'avoir vu, dans les habitudes journalières de la vie de famille, pour comprendre le deuil poignant de ceux qu'aujourd'hui il abandonne... Une atmosphère de bonheur se respirait en la maison de notre ami, et maintenant... Maintenant, il y a là une veuve, qui se désole, il y a de chères petites têtes blondes qui n'auront jamais plus de joie de se rouler entre les bras de leur père...

» Pauvre cher Victor ! les larmes que nous versons au bord de ta fosse, hélas, trop tôt ouverte, et qui disent, plus éloquemment que toutes les paroles, l'amitié que nous avons pour toi, apporteront peut-être un peu de consolation à la vaillante et dévouée compagne de tes jours : puissent notre sincère douleur et nos regrets apaiser quelque peu la cuisante blessure faite au cœur des tiens...

» Adieu, Dormal, au nom de tes amis, adieu ! »

### **Discours de M. Jérôme,**

Secrétaire de la Société géologique du Luxembourg.

« Au moment où cette tombe va se refermer, je tiens à rappeler au nom de la Société géologique du Luxembourg, au nom de diverses sociétés savantes, dont Victor Dormal fit partie, quelle fut l'œuvre scientifique de notre ami.

» Victor Dormal s'est consacré à l'étude des sciences géologiques.

» Dès l'Université, il fit preuve d'aptitudes toutes spéciales pour ces sciences, aptitudes que ne manqua pas de remarquer son éminent professeur, Gustave Dewalque.

» Aussi, lorsque le Gouvernement eut décidé de faire dresser, par une commission de savants, la carte géologique du royaume à l'échelle du 40 000<sup>e</sup>, le Conseil de direction de ce travail confia-t-il, sur la proposition de M. Dewalque, son vice-président, le lever d'un grand nombre de planchettes à Victor Dormal.

» Entretemps Dormal avait été appelé par le Ministre de l'Instruction publique à remplir les fonctions de maître d'études à l'Athénée d'Arlon.

» C'est ainsi que Dormal fut chargé de faire, au point de vue géologique, le levé de la partie sud de la province de Luxembourg.

» Dormal s'est acquitté de cette tâche d'une façon brillante pendant les premières années de son séjour à Arlon.

» C'est alors que nous l'avons vu, menant de front ses deux besognes officielles, se lever à la pointe du jour, faire de longues courses à travers champs, à travers bois, escaladant les talus, suivant les chemins, praticables ou non, s'attardant dans les tranchées, fouillant, sondant, scrutant la terre pour lui arracher ses secrets. Et cependant il accumulait les notes, il récoltait de nombreux fossiles, les véritables documents du géologue.

» Rentré à la maison, sa tâche n'était pas finie : il fallait étiqueter les fossiles, collationner les notes et concevoir les déductions dont la carte géologique constitue l'expression concise.

» Pendant plusieurs années, Dormal fut rivé à ce travail absorbant.

» Il acquit ainsi une connaissance approfondie de la contrée que les géologues appellent le Jurassique belge, et il fit preuve dans cette étude d'une justesse remarquable dans le coup d'œil et d'un esprit d'observation très délicat.

» Mais Dormal ne s'en tint pas à cette besogne.

» Membre actif de la Société géologique de Belgique et de la Société belge de géologie, il publia, dans les Bulletins de ces deux sociétés, plusieurs travaux remarquables qui attirèrent sur lui l'attention des hommes compétents, et on lui confia le soin d'organiser et de diriger plusieurs excursions scientifiques.

» Mais il avait compris dès le début de ses recherches sur le terrain l'immense avantage qu'il y aurait à vulgariser les sciences géologiques.

» D'un côté, de nombreuses observations faites par des personnes quelque peu initiées pouvaient avoir la plus heureuse influence sur le développement de la science.

» D'autre part, l'industrie, l'hygiène publique, les travaux d'art pouvaient recevoir de la géologie des renseignements précieux si les personnes qui s'occupent de ces travaux savaient à quelle source puiser des renseignements.

» C'est ce qui décida Dormal, infatigable dès qu'il s'agissait de sa science de prédilection, à créer, avec quelques amis dévoués, la Société géologique du Luxembourg.

» Il convia les hommes de science et les hommes pratiques, ceux qui étudient la nature et ceux qui ont à utiliser ses ressources ou à éviter ses obstacles et ses écueils, à se donner la main et à se prêter mutuellement assistance.

» Victor Dormal s'appliqua à faire l'éducation géologique de ceux dont la bonne volonté avait répondu à son appel, et nous avons tous présente à l'esprit l'exubérance avec laquelle il donnait ses conférences au local et ses applications et démonstrations sur le terrain.

» Rien ne peut mieux donner la note de son caractère scientifique que les deux conférences qu'il fit au mois de décembre dernier.

» Il avait voulu nous donner un aperçu de la mission importante que lui avait confiée M. Dupont, le savant directeur du Musée d'histoire naturelle.

» Il ne s'agissait de rien moins que de refaire la littérature du Jurassique, qui comprend dans les divers pays et les diverses langues du monde civilisé des monceaux de brochures et de volumes. Dormal avait déjà réuni pour le Musée un grand nombre de ces documents.

» Il fallait dépouiller tous ces ouvrages, y appliquer le criterium de l'observation par des recherches personnelles faites non seulement sur le sol belge, mais encore dans les principaux musées et les principales collections de l'Europe entière; il fallait trouver au milieu d'un imbroglio de publications, se contredisant souvent les unes les autres, l'expression de la simple vérité scientifique.

» C'était là une tâche considérable dont Victor Dormal ne méconnaissait pas l'étendue, car, disait-il, « il me faudrait au moins dix à douze ans pour mener à bien ce travail ».

» Hélas! notre pauvre ami ne se doutait pas alors, et nous étions bien loin de croire que l'implacable ennemie l'avait déjà touché de son souffle mortel!

» Alors donc qu'il avait déjà le germe de la terrible maladie qui devait l'emporter, Dormal, soutenu par son étonnante énergie, par son enthousiasme scientifique, s'attelait à cette œuvre colossale, et ce sera un éternel regret pour ceux qui l'ont vu à la tâche, qu'il n'ait pas pu la mener à bonne fin.

» Si courte qu'ait été l'existence de Victor Dormal, elle a été bien remplie.

» Fervent adepte de la connaissance positive de la nature, il a apporté sa pierre à la construction de l'édifice scientifique, sans ignorer les difficultés et les déboires des pionniers de la science; et son souvenir vivra parmi nous, surtout à cause de son inébranlable ténacité au travail.

» Et maintenant que la mort impitoyable nous l'a ravi et l'a enlevé à la science, puisse le souvenir du bien qu'il a fait, de son existence si bien remplie, atténuer la douleur de sa femme aimée et de ses pauvres enfants qui l'auront à peine connu.

» Qu'il dorme en paix dans cette terre jurassique à laquelle il a consacré la plus belle partie de sa vie scientifique, et qu'elle lui soit légère en retour de la véritable affection qu'il lui avait vouée.

» Adieu, Victor, adieu! »

Nous avons cherché à grouper dans les pages qui précèdent tout ce qui était de nature à faire ressortir les mérites de feu notre collègue Victor Dormal, et s'il nous reste un vœu à exprimer, c'est que l'hommage rendu à sa mémoire apporte un léger adoucissement à la douloureuse séparation de sa famille éplorée, et que l'un de ses descendants puisse un jour reprendre la tradition du père trop tôt enlevé à l'affection des siens et à la science.

## LISTE DES PUBLICATIONS

DE

VICTOR DORMAL

1888. Contribution à l'étude du système dévonien dans le bassin de Namur. *Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1887-1888, t. XV, pp. 88-111.
1889. Sur quelques dépôts sableux de la Hesbaye. *Idem*, 1888-1889, t. XVI, procès-verbaux, pp. xxxix-xlii.
- Observations sur un faciès nouveau du terrain quaternaire des environs d'Havré (avec la collaboration de M. E. de Munck). *Bulletin de la Société belge de géologie*, Bruxelles, 1889, t. III, procès-verbaux, p. 456.
1890. Observations sur une faille du terrain crétacé mettant en contact la craie phosphatée avec le tufeau. *Idem*, 1890, t. IV, procès-verbaux, pp. 240-241.
1891. La station préhistorique de l'Hermitage, à Huccorgne; communication faite à la Société d'Anthropologie de Bruxelles, dans la séance du 5 mai 1890 (avec la collaboration de M. Tihon). *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, Bruxelles, 1890-1894, t. IX, pp. 50-62, pl. IV.
- Revendications de la priorité de la découverte de poissons dans le calcaire d'Alvaux. *Bulletin de la Société belge de géologie, etc.*, Bruxelles, 1891, t. V, procès-verbaux, pp. 36-37.
- Observations sur l'analogie que présente la constitution du Quaternaire avec les roches sous-jacentes. *Bulletin de la Société belge de géologie, etc.*, Bruxelles, 1891, t. V, procès-verbaux, pp. 87-88.

1892. Sur le Dévonien dans le bassin de Namur. *Bulletin de la Société belge de géologie*, Bruxelles, 1892, t. VI, pp. 76-83, 1 coupe.
1894. Sur la limite entre le Coblencien et le Gedinnien longeant le massif cambrien de Givonne. *Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1893-1894, t. XXI, procès-verbaux, pp. XLVI-XLIX.
- Quelques mots sur le Calcaire carbonifère dans la vallée de la Méhaigne. *Idem*, 1893-1894, t. XXI, procès-verbaux, pp. XLV-XLVIII, 1 coupe.
- Le minerai de fer des plateaux de l'Ardenne. *Idem*, 1893-1894, t. XXI, pp. LII-LV.
- Compte rendu de l'excursion de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie dans les terrains jurassique et triasique des environs d'Arlon et de Florenville. *Bulletin de la Société belge de géologie*, Bruxelles, 1894, t. VIII, pp. 102-129, 6 figures.
1896. Les Ammonites du Jurassique belge. Liste préliminaire. *Idem*, 1896, t. X, Mémoires, pp. 280-287.
- Compte rendu de l'excursion de la Société géologique du Luxembourg dans les Bassins miniers d'Esch et de Pétange, par MM. De Muysen, Gérard et Dormal. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. X, 1896, Mémoires, pp. 345-358.
- Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 40 000<sup>e</sup>. Feuilles n<sup>os</sup> 225 (Lamorteau-Ruette); 226 (Musson-Aubange). Bruxelles, Institut cartographique militaire, 1896.
1897. *Idem*. Feuilles n<sup>os</sup> 211 (Pussemange - Sugny); 212 (Bouillon-Dohan); 213 (Herbeumont-Chiny); 221 (Villers-devant-Orval); 222 (Meix-devant-Virton - Virton); 223 (Saint-Léger - Messancy).
1898. *Idem*. Feuille n<sup>o</sup> 218 (Tintigny-Étalle). (Levés et tracés par M. G. Dewalque pour le Jurassique et M. V. Dormal pour le Triasique et le Dévonien.)
1899. Quelques rectifications géologiques. *Bulletin de la Société belge de Géologie*. Note présentée le 21 mars 1899 (encore non imprimée) destinée à paraître dans le tome XIII du *Bulletin*.

**Correspondance :**

La *Geologist's Association* nous envoie, à titre gracieux, ce qu'elle possède encore des tomes I à VIII de ses *Proceedings*. — *Remerciements*.

Le *Gouverneur du Hainaut* nous annonce que la Députation permanente a accordé à la Société un nouveau subside de 500 francs, pour lui permettre de poursuivre ses études pratiques sur le « Grisou ». — *Remerciements*.

M. le *Secrétaire général* fait connaître à ce sujet que le Comité technique du Grisou sera appelé à se réunir incessamment, pour examiner la proposition de M. *Lagrange*, relative au placement d'un pendule enregistreur sismique dans une mine de la province de Hainaut; il ajoute que le Comité étudie également le projet d'installation d'une station météorologique extérieure dans cette province, installation pour laquelle l'emplacement a déjà été déterminé par M. *Cornet*.

M. *Van den Broeck* signale à l'assemblée l'article paru dans la *Gazette* du 24 juin dernier, concernant le nouveau diplôme d'*ingénieur géologue* institué à l'Université de Liège, comme complément du cours de *géologie pratique*, donné dans cet établissement depuis quelques années par M. le professeur Lohest.

Il y aura lieu de revenir sur cette intéressante innovation, dont se féliciteront tous les géologues belges, et qui ouvre des voies nouvelles aux jeunes gens ayant le goût de la géologie, lesquels jusqu'ici n'avaient en perspective, comme avenir, que la voie ingrate autant qu'encombrée de l'enseignement.

**Dons et envois reçus :**

## 1° De la part des auteurs :

3074. *Rutot, A.* *Note sur la position stratigraphique de la « Corbicula fluminalis » dans les couches quaternaires du bassin anglo-franco-belge.* Extrait de 24 pages du *Bulletin* de 1900.
3075. — *Quelques considérations sur les conclusions stratigraphiques à tirer de la présence de débris de l'industrie humaine dans les graviers quaternaires.* Extrait de 8 pages du *Bulletin* de 1900.
3076. *Simoens, G.* *La faille d'Haversin.* Extrait de 10 pages et 1 planche du *Bulletin* de 1900 (2 exemplaires).
3077. — *La faille de Walcourt.* Extrait de 4 pages et 2 planches du *Bulletin* de 1900 (2 exemplaires).

3078. **Rutot, A.** *Note sur la découverte d'importants gisements de silex taillés dans les collines de la Flandre occidentale. Comparaison de ces silex avec ceux du Chalk-Plateau du Kent.* Volume in-8° de 103 pages et 67 figures. Bruxelles, 1900.
3079. **Issel, A.** *Supposto sprofondamento del golfo di Santa Tufemia.* Extrait in-4° de 7 pages et 1 carte. Italie, 1900.
3080. — *Osservazioni sul Tongriano di Santa Giustina e Sassello.* Volume grand in-8° de 210 pages, 9 planches et 1 carte géologique hors texte. (Atti della R. Università di Genova.) Genova, 1900.
3081. \*\*\* *Franz von Hauer's Siebzigster Geburtstag.* Wien, 1892. Extrait in-8° de 26 pages.
3082. **Otto Freiherrn von Hingenau.** *Joseph Ritter von Hauer († 2 februar 1863). Biographische Skizze.* Wien, 1863. Extrait in-16 de 10 pages.
3083. **Tietze, (Dr E.),** *Franz von Hauer, sein Lebensgang und seine wissenschaftliche Thätigkeit.* Wien, 1900. Extrait grand in-8° de 148 pages.
3084. \*\*\* *Gerolamo Guidoni, 1870-1900.* Brochure in-8° de 53 pages. Spezia, 1900.
3085. **Carnera, Luigi.** *Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1899 all' Osservatorio della Real Università di Torino.* Torino, 1900. Extrait in-8° de 52 pages.

## 2° Périodiques nouveaux :

*Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei, Roma.*

3086. *Memorie* : I (1887) à XVI (1900).
3087. *Atti* : XXIV (1871) à LII (1898-1899).

M. le commandant *Cuvelier* fait don à la Société, au nom de M. *Dollo*, du travail de celui-ci sur l'*Irreversibilité de l'évolution*. — *Remerciements.*

M. le *Secrétaire général* dépose sur le bureau les fascicules I et II du *Bulletin* de 1900, contenant les procès-verbaux des séances du premier trimestre de cette année. Aucune observation n'ayant été faite au sujet de ces procès-verbaux, ceux-ci sont adoptés.

**Présentation et élection d'un nouveau membre :**

Est présenté et élu en qualité de membre associé regnicole par le vote unanime de l'assemblée :

M. DELSAUTE, HORACE, 39, chaussée de Waterloo, à Vleurgat.

**Communications des membres :****1° E. RAHIR. — Exposition d'une nouvelle série de photographies prises dans la grotte de Han.**

Cette remarquable série de photographies tend surtout à montrer, avec une netteté inespérée, l'intérieur des grottes, et à faire connaître leur structure d'une manière beaucoup plus précise que tout ce que l'on avait vu jusqu'ici.

M. *Van den Broeck* attire vivement l'attention de ses collègues sur ces photographies et s'attache à montrer toute l'importance que l'on peut en tirer, au point de vue scientifique, dans la discussion sur l'origine et sur le mode de formation des cavernes, ainsi qu'au point de vue des multiples phénomènes dont celles-ci sont le siège. Il félicite sincèrement M. *Rahir* d'avoir présenté à la Société la primeur de cette belle collection.

Parlant incidemment de la faune des cavernes, il est amené à constater que l'ouvrage récent de M. *Viré* ne signale, dans les cavernes, la présence d'aucun Mollusque, d'aucun animal inférieur autre que ceux du groupe des Articulés (Insectes et Crustacés). Or, les découvertes qui ont été faites de toutes parts dans les cavernes, en Belgique non moins qu'ailleurs, prouvent la variété et la diversité des éléments de la faune souterraine. A Han et à Remouchamps, il existe une variété modifiée du mollusque terrestre bien connu : *Carychium minimum* et d'innombrables traces de Vers, etc. Dans une étude de M. Moniez sur les eaux souterraines, puits et canalisations du nord de la France, M. Van den Broeck se souvient avoir vu mentionner une série de mollusques fluviatiles vivant à l'abri de la lumière et dont certains ont une existence absolument souterraine. On ne peut donc que s'étonner de ce qu'un travail monographique, de l'importance de celui de M. *Viré*, n'en parle pas. M. Van den Broeck est heureux de pouvoir annoncer que la faune des cavernes belges est étudiée tout spécialement par un naturaliste du Musée de Bruxelles, M. *Severin*, et que le travail qui

sera consacré à ces études nous donnera bien certainement le complément de renseignements que nous pouvons attendre sur la composition de la faune spéléologique de nos cavernes.

M. E. RAHIR fait la communication suivante :

2° E. RAHIR. — L'action chimique des eaux dans les cavernes.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de faire savoir aux membres de la Société belge de Géologie, qu'en collaboration avec M. J. Du Fief, pharmacien-chimiste à Bruxelles, je prépare une étude ayant pour titre : *De l'action chimique des eaux dans les cavernes ou dans les grands canaux souterrain.*

Le but de ce travail est de rechercher quelle est actuellement l'importance de l'action chimique des rivières dans le creusement des cavernes. Pour arriver à ce résultat, j'ai recueilli de nombreux échantillons d'eau aux disparitions et aux réapparitions des rivières souterraines, à Han, Remouchamps, Jemelle, Éprave, etc., ainsi qu'à plusieurs chantoirs en amont de Remouchamps. Ces derniers échantillons ont été prélevés pour rechercher les différences qui pourraient exister dans la composition chimique de ces divers ruisseaux, de manière à pouvoir déterminer avec certitude l'intensité de la corrosion à la sortie de la grotte.

Les analyses en cours d'exécution qui sont faites par les meilleurs procédés, et avec le plus grand soin, par M. Du Fief, indiquent que le phénomène de la corrosion chimique des calcaires, par les eaux chargées d'acide carbonique, est encore notable de nos jours dans les grands canaux du sous-sol, mais variable suivant la longueur et la complication de leurs dédales. La question de savoir si la corrosion chimique varie avec la hauteur des eaux et avec les différences de température de l'été et de l'hiver sera également étudiée dans ce travail. Ses résultats pourront peut-être servir d'indication pour se rendre compte de l'action chimique des eaux au cours des temps géologiques suivant les conditions climatiques qui les régissaient et suivant les hauteurs des rivières.

Nous comptons pouvoir présenter encore, en l'année courante, cette étude aux membres de la Société belge de Géologie avec l'espoir qu'elle contribuera à compléter les intéressants travaux ayant rapport avec cette question qui ont paru dans vos estimables publications.

E. RAHIR.

3° E. VAN DEN BROECK. — **Explorations nouvelles dans le site de Furfooz. — I. Le « Puits-des-Veaux » et le « Trou-qui-fume ».**

Sous ce titre, M. Vanden Broeck fait une communication relatant sommairement une série d'observations qu'il a été à même de faire en compagnie de M. E. Rahir, le distingué auteur d'un guide artistique, en préparation, consacré à la vallée de la Lesse et qui doit suivre ceux du même auteur, récemment publiés, et accueillis avec un si vif succès par les touristes, l'un sur la vallée de la Meuse, de Namur à Dinant et Hastière, l'autre sur l'Ourthe et l'Amblève.

Les explorations minutieuses faites par M. Rahir, en vue de la préparation de son livre, l'avaient amené dans ces derniers temps à faire certaines constatations, à reconnaître divers faits nouveaux, ou paraissant du moins peu connus et sur lesquels il a prié M. Van den Broeck de lui communiquer son avis, après examen en commun sur les lieux.

De nombreuses données ont pu être ainsi réunies en une première journée d'excursion et les principales d'entre elles se trouvent localisées dans le vallon le long duquel descend, parallèlement à un petit ruisseau, souterrain par places, la route dite « chemin des Veaux ». C'est la route empierrée qui, partant du village de Furfooz, se dirige au sud puis au sud-ouest, entre la « Montagne du Châlet » et la « Montagne de la Fontaine ».

Ce chemin, au débouché du vallon séparant ces deux hauteurs, vient curieusement buter, sans issue axiale, contre le retour sud-nord de la boucle de la Lesse, à Furfooz. La rivière elle-même ne présente pas ici de gué pour faire suite à ce chemin transversal à son lit.

L'un des faits les plus curieux mis en relief s'observe à l'ouest de ce chemin, à environ 250 mètres de la rivière et à peu près en face de l'emplacement d'une croix mortuaire. Celle-ci a été élevée à la mémoire d'un habitant du village, un trop hardi dénicheur de renards, O.-J. Collard, qui, en 1868, trouva la mort dans l'abîme dont il va être question. Celui-ci consiste en un vaste effondrement oblique de rocher, creusé dans le Waulsortien (partie moyenne du Calcaire carbonifère) et appelé dans le pays le Puits-des-Veaux. La paroi nord de cet effondrement, d'abord verticale, puis en retrait très oblique, présente un aspect pittoresque et sauvage, en même temps que des plus inattendus, au milieu de la végétation touffue qui enveloppe et cache aux non-initiés

le gouffre, d'une quarantaine de mètres de profondeur. On accède cependant assez facilement au bas de l'abîme par le flanc sud, constitué par un cône d'éboulis, ou talus assez abrupt, d'abord terreux, puis rocheux fragmentaire. Ronces et broussailles obstruaient les premières descentes faites par MM. Rahir et Van den Broeck, mais depuis lors l'accès aménagé suivant leurs indications est des plus aisés pour tout le monde et sans aucun danger.

Sous la direction de M. Lambert, échevin de la commune, un habitant de l'endroit, M. Camille Collard, exécuta en ce point, comme ailleurs, divers travaux qui permirent l'étude plus complète du massif de Furfooz; ils ont droit aux remerciements des amis de la science.

Revenant au Puits-des-Veaux, l'orateur signale qu'arrivé au fond du gouffre, on y constate, non sans surprise, l'affleurement d'une assez vaste nappe liquide, se développant le long de la paroi rocheuse du nord sur environ 20 mètres, qui, par places, notamment dans une sorte de couloir noyé, et à quelques mètres du bord à peine, acquiert une profondeur de 5 à 6 mètres. C'est l'affleurement très localisé d'un lac souterrain, peut-être très vaste, qui baigne les cavités multicloisonnées d'une grotte inconnue et que l'eau, malheureusement, inonde et empêche absolument d'explorer de ce côté, par suite des siphonnements rocheux de cet avant-plan liquide.

De nombreux petits poissons, paraissant très peu craintifs, se jouent dans les parties ici éclairées du lac souterrain ainsi formé, certainement en communication directe avec la Lesse, qui coule, à l'air libre, à 250 mètres de là, exactement à la même altitude, comme l'a démontré le baromètre altimétrique, très précis, de M. Van den Broeck. Il a été constaté, à plusieurs reprises, par deux ou trois habitants du pays — que la passion de la chasse amenait en ces lieux sauvages, seulement fréquentés par les renards, putois et lapins — qu'il existe une parfaite concordance entre les variations de hauteur et de limpidité des eaux de la rivière et les caractères correspondants du lac souterrain. Ses crues, le limon des roches du fond émergé de l'abîme en témoigne, peuvent atteindre plus de 2 mètres.

Les poissons et les crustacés (jeunes Barbeaux? et *Asellus aquaticus*) recueillis dans le lac souterrain qui affleure au Puits-des-Veaux seront soumis à l'examen scientifique de naturalistes compétents et à l'étude comparative avec ceux de mêmes espèces, pris en rivière, afin qu'il soit recherché s'ils présentent des caractères biologiques spéciaux, dus à leur habitat particulier.

L'effondrement, qui n'est guère connu que des gens du pays et que

rien ne décèle au passant, surtout en été, dans l'épanouissement de la végétation ambiante, est des plus intéressants à étudier au point de vue géologique et spéléologique. Dans son mémoire de 1866, consacré aux cavernes de la Lesse, M. Dupont le mentionne très incidemment et, semble-t-il, sans l'avoir vu. C'est à propos de sa description du Trou-Reuviau qu'il en dit un mot, relatif à l'étymologie de l'expression Puits-des-Veaux, qui, en réalité, veut dire Puits du vallon (val, vaux).

Le *Trou-Reuviau* se trouve à proximité du chemin des Veaux, assez bien en amont du « Puits » et à la gauche du chemin en descendant, à son premier tournant rocheux, tandis que l'effondrement est plus loin à droite, à peu près en face de la Croix Collard. L'abîme est superbe de dimension, de forme et de ton, grâce à l'ampleur du phénomène, au mouvement et à la coloration des roches et à leur patine irrégulièrement vineuse, ocreuse et soufrée, constituée d'algues inférieures et de lichens multicolores. Quant aux beaux phénomènes de décollement et d'arrachement rocheux qui s'y observent, comme conséquences de l'effondrement souterrain initial qui a donné naissance au gouffre, ils méritent, avec tout l'ensemble de ce remarquable site, une étude géologique et spéléologique détaillée, déjà commencée et qui, complétée, sera fournie ultérieurement pour les *Mémoires* de la Société.

L'ensemble du promontoire arrondi, tourné vers le sud, que forment les hauteurs jumelles, appelées sur la carte topographique : Montagne-du-Châlet et Montagne-de-la-Fontaine, est bordé, à l'est, par le célèbre escarpement calcaire de Furfooz, où s'ouvrent, entre autres, les grottes devenues classiques, dénommées *Trou-des-Nutons* et *Trou-du-Frontal*. Plus au sud que cette dernière, se trouve encore une petite grotte, naguère fouillée par M. Éd. Dupont comme les précédentes et aussi comme le Trou-Rosette, qui est situé à proximité, mais au sommet de l'escarpement.

Cette grotte inférieure de la région méridionale de l'escarpement n'a pas fourni grand'chose comme contingent de documents préhistoriques, et s'appelle la grotte de la Gatte-d'Or. On peut, toutefois, la recommander actuellement aux touristes, car l'Administration communale de Furfooz a eu l'excellente idée d'y faire faire quelques travaux d'agrandissement et d'aménagement pour y attirer les visiteurs et les touristes, et cette éditilité est, par cette louable initiative, parvenue à offrir aux visiteurs de la Lesse une attraction nouvelle, qu'il convient de signaler. C'est une grotte de dimensions assez modestes, il est vrai, mais intéressante et attractive au point de vue de l'état de fraîcheur et

de parfaite conservation de ses stalagmites et de ses stalactites, dont certains sont fort curieux, scientifiquement parlant. Aussi la grotte de la Gatte-d'Or mérite-t-elle la visite du géologue aussi bien que celle du touriste passant par l'escarpement de Furfooz.

Mais dans l'intérêt de la commune, comme aussi au plus grand avantage des constatations scientifiques à espérer, il y a peut-être, croit M. Van den Broeck, mieux à faire encore qu'à se borner d'étendre simplement dans cette partie méridionale de l'escarpement, le réseau des galeries, relativement étroites, reliant les quelques jolies salles de la grotte de la Gatte-d'Or.

Tout d'abord, il existe vers le sommet de la partie septentrionale de l'escarpement et à peu de distance en aval de la région qui, plus bas, correspond au Trou-des-Nutons, une sorte d'étroite cheminée naturelle dans la roche calcaire, appelée dans le pays : le *Trou-qui-fume*. Ce nom, qui paraît généralement ignoré du tourisme régional, dérive du fait qu'en hiver d'abondantes vapeurs s'exhalent de cette profonde cheminée rocheuse et, se condensant à la sortie et aux environs de leur point d'émission à l'air libre, se convertissent soit en ondoyants nuages, ayant de loin l'aspect d'une colonne de fumée, soit — lorsqu'il gèle — en givre et en efflorescences cristallines neigeuses, habillant d'une scintillante parure blanche toute la végétation d'alentour.

Cette production de vapeurs peut très naturellement être interprétée comme le résultat de l'évaporation hivernale d'un courant d'eau souterraine, formant quelque bras ignoré de la Lesse, indépendant de la grande boucle méridionale extérieure de Furfooz. Lors d'une excursion postérieure aux premières constatations de MM. Rahir et Van den Broeck et faite en compagnie de quelques membres de la Société belge de géologie, il a été constaté que l'air chaud d'une journée d'été était au contraire *aspiré* du dehors par le « trou-qui-fume », au sein duquel l'un des excursionnistes a pu se laisser descendre, suspendu à une corde, et a ainsi pénétré dans un curieux et double système d'admirables diaclases, se succédant à angle droit. Parvenu à une profondeur d'environ 20 mètres, seul le rapprochement des parois a pu arrêter sa descente.

Toujours dans les mêmes parages, mais cette fois au bas du grand escarpement, et à une quarantaine de mètres en aval du Trou-des-Nutons, il existe un formidable amoncellement de roches écroulées, parmi lesquelles d'énormes blocs et dont l'ensemble indique nettement un vaste phénomène d'écroulement au-dessus d'une cavité ou entrée de grotte préexistante. L'écroulement, large de 6 à 7 mètres, long de 20 à 25 mètres, s'élève contre le flanc de la montagne rocheuse

jusqu'à environ 10 mètres au-dessus de la rivière. A divers niveaux d'entre les blocs amoncelés et que couvre un vert tapis de mousse, on constate le dégagement d'un courant d'air froid, indice de cavités souterraines étendues, et, sur les flancs de l'amas rocheux, on voit s'amorcer des fentes et cavités paraissant pouvoir être facilement élargies et explorées. De certaines d'entre elles s'exhale également un vif courant d'air froid.

M. Rahir, en attirant l'attention de M. Van den Broeck sur ces phénomènes, pensait avec raison que cet écroulement — dont l'âge est certainement multiséculaire, ainsi qu'en témoignent les vestiges archéologiques très divers trouvés depuis lors en explorant l'écroulement et en déplaçant les blocs — pourrait être considéré comme représentant les vestiges démantelés d'une ancienne entrée de la Lesse, s'engouffrant en partie sous l'escarpement. Cette opinion, partagée par M. Van den Broeck, se trouve doublement confirmée par ces faits que, entre la base de l'écroulement et les bords de la rivière, il existe, à l'exclusion de tout autre aux environs, un bel entonnoir d'absorption, ou *aiguigeois*, nettement indiqué et qui, on le constate aisément, doit régulièrement fonctionner aux hautes eaux. En second lieu, la rivière elle-même, en face précisément de ce site, qui englobe à la fois l'aiguigeois, l'écroulement rocheux et, vers le haut de l'escarpement, le trou-qui-fume, présente un *gouffre* accentué, c'est-à-dire un enfoncement subit du lit fluvial rocheux, au-dessus duquel on voit les eaux tournoyer et tourbillonner d'une manière parfois très accentuée. Y a-t-il une perte, ou aspiration souterraine des eaux de la rivière, au fond de ce gouffre? On ne saurait encore l'affirmer. En tout cas le lit de la Lesse, qui partout à proximité, tant en aval qu'en amont, ne présente qu'une profondeur moyenne de 0<sup>m</sup>,60 à 0<sup>m</sup>,80, offre subitement dans l'enfoncement au-dessus duquel tournoient les eaux, une profondeur variant de 2 mètres à 2<sup>m</sup>,50.

Si l'on relie le lieu de localisation de cette série de phénomènes présentés par l'escarpement de Furfooz à l'emplacement de l'effondrement et du lac souterrain du « Puits-des-Veaux », situé au cœur de la montagne et au milieu de la grande boucle méridionale de la Lesse, on ne peut se défendre d'admettre qu'il y a très probablement sous cet énorme massif calcaire, tout un réseau de cavités, fentes et galeries qui, peut-être, englobent et relient de grandes et belles salles souterraines. Il serait donc fort intéressant d'élucider ce problème et de rechercher ces grottes, soit par l'amorce intérieure du Puits-des-Veaux, soit par la voie, mieux indiquée encore, de l'escarpement de Furfooz, dans la

région du grand écoulement voisin du Trou-des-Nutons (1) soit encore par d'autres voies reconnues tout récemment par MM. Rahir et Van den Broeck.

Il n'est pas inutile de mentionner que sur la face occidentale de la grande boucle méridionale de la Lesse à Furfooz, on peut constater, là où la rivière se rapproche de l'escarpement rocheux et en baigne pour ainsi dire le pied, un autre effondrement avec amorces de galeries, effondrement qui fait, jusqu'à un certain point, face opposée à celui de l'escarpement de Furfooz. Il y aura lieu d'examiner ultérieurement si l'on ne se trouve pas dans ces parages en présence d'une ancienne sortie souterraine de la rivière après sa traversée sous le plateau.

Il convient de noter encore que, lors du creusement du tunnel du chemin de fer de la Lesse, qui traverse le massif de la grande boucle méridionale de Furfooz et qui, de l'est à l'ouest, passe à quelques centaines de mètres à peine au nord des célèbres grottes de l'escarpement du grand écoulement et du Puits-des-Veaux, on a rencontré de multiples cavités et notamment une énorme cheminée rocheuse paraissant en communication avec le plateau. Par mesure de sécurité, ces cavités et galeries ont dû être bouchées par les entrepreneurs, sans que l'exploration détaillée ait pu en être faite.

Il est certain que la présence du lac poissonneux qui occupe les profondeurs du Puits-des-Veaux au centre de la montagne et qui est en communication démontrée avec la rivière, l'existence des divers courants d'air et de vapeurs de l'escarpement de Furfooz, celle d'effondrements, d'éroulements et de diverses cheminées localisées en divers points, l'existence d'aiguillois et de gouffres, le tout aligné suivant un raccourci souterrain du courant fluvial externe de la grande boucle méridionale de Furfooz, permettent de concevoir de sérieuses espérances en faveur d'importantes découvertes spéléologiques à faire dans ces parages.

(1) Pendant les vacances et depuis la présentation de cette note, une série de recherches a été commencée dans les deux sens indiqués ci-dessus. Au Puits-des-Veaux plusieurs galeries, qui étaient restées inconnues des gens du pays, ont été découvertes et constituent une amorce précieuse pour des travaux ultérieurs. L'une de ces galeries est un repaire actuel de renards et on y constate un véritable charnier ! Quant à l'éroulement du grand escarpement, il a été fortement déblayé et a fourni l'amorce d'une série de cavités dont l'accès est toutefois assez dangereux après un certain parcours, vu l'instabilité des accumulations de roches qui les obstruent. La notion d'un bras souterrain de la Lesse passant sous l'escarpement de Furfooz est plutôt confirmée qu'infirmée par ces recherches préliminaires, qu'il serait si utile de pouvoir continuer dans de bonnes conditions.

Il y aurait un intérêt considérable pour la commune de Furfooz à ce que des recherches de l'espèce soient faites dans ce site déjà si célèbre, et leur succès — fort probable d'ailleurs, si des ressources suffisantes peuvent être réunies dans ce but — constituerait un inappréciable avantage, tant pour la commune, dont les ressources sont très modestes, que pour les visiteurs de la pittoresque vallée de la Lesse. Quant à la science, elle aura à y glaner une riche moisson d'observations et de faits, peut-être de grand intérêt.

En finissant sa communication, M. Van den Broeck signale le plateau, surmonté des ruines du *Castellum*, qui couronne l'escarpement de Furfooz, plateau dont le sol est couvert de ruines et de débris où se mélangent les vestiges de tous les âges de l'humanité.

Il signale enfin l'intérêt que présentent, au point de vue géologique, les nombreuses cavernes de l'escarpement de Furfooz, et il mentionne que déjà d'intéressantes constatations ont pu y être faites, basées sur des faits précis, quant à la question naguère si controversée, dans le même site de Furfooz et ailleurs, du *mode de remplissage* des cavernes.

Contrairement à la thèse encore défendue par M. Dupont à peu près seul, c'est le remplissage par désagrégation et altération sur place des parois d'une part, par écoulement et infiltration des éléments sédimentaires (cailloux, sables, limons, etc.) des plateaux, d'autre part, qui paraît être, à Furfooz comme ailleurs, dans les vallées calcaires à grottes et à cavernes, la règle générale, mais toutefois nullement absolue ni exclusive. La désagrégation sableuse de calcaires dolomitiques paraît, au Trou-des-Nutons par exemple, avoir joué un rôle important dans la genèse des éléments arénacés et meubles des parties du matériel de remplissage qui ne sont pas constituées par la décomposition argileuse et *in situ* du calcaire ou par les infiltrations du plateau. Au Trou-du-Frontal, situé plus bas et plus près du thalweg de la vallée, l'action sédimentaire de la rivière paraît s'être adjointe partiellement aux causes précitées de remplissage.

Avec plusieurs de ses collègues de la Société belge de Géologie, invités par lui à visiter Furfooz après ses premières constatations, M. Van den Broeck a déjà réuni sur ces faits une série d'observations, qui seront publiées ultérieurement, après discussion contradictoire — s'il y a lieu — dans une excursion de la Société que M. Van den Broeck compte organiser tant à Furfooz que dans d'autres localités présentant divers types de cavernes favorables à l'étude scientifique.

M. Van den Broeck cède ensuite la parole à M. le baron de Loë, pour quelques renseignements supplémentaires à donner, aux points de vue

archéologique et anthropologique, sur la station humaine de Furfooz.

M. le baron *de Loë* fait connaître que la « Tienne de Hauterecenne » a été étudiée, il y a un bon nombre d'années, par la Société archéologique de Namur, qui y a trouvé les éléments permettant d'établir la succession de l'habitat en ce lieu; c'est ainsi qu'elle a pu déterminer la station néolithique; l'oppidum fortifié à la manière des Belges; la période romaine, nettement caractérisée par la présence des substructions d'une villa; puis, enfin, l'époque franque indiquée par les sépultures trouvées entre les piliers de l'hypocauste, sépultures très riches et contenant des squelettes bien conservés. Les cavernes de la Lesse, d'autre part, découvrant l'âge du Renne, il ne manque vraiment que le château du moyen âge pour avoir la série complète de l'habitat de cette partie du pays, l'une des plus intéressantes sans aucun doute.

Plusieurs membres revenant ensuite sur la question du remplissage des cavernes, M. le *Président* signale à l'assemblée que, lors du creusement de la tranchée du chemin de fer de la ligne dite du Bocq, il est tombé un énorme paquet d'argile rouge, qui a mis à découvert une admirable « cheminée », fournissant une nouvelle preuve du remplissage des cavernes par le haut.

Le dépôt d'argile rouge qui s'observe dans certaines cavernes de la Lesse, ne provient pas toujours de la décomposition des calcaires de la surface, mais constitue une argile détritique d'origine tertiaire, si pas secondaire dans certains cas. M. *Mourlon* n'est du reste pas le seul qui a été frappé par la nature de ces dépôts; son collègue, M. *Van Ertborn*, a eu son attention attirée sur ce fait et a étudié la question à l'occasion des nombreux sondages effectués par lui.

M. *Van den Broeck* admet que, dans certaines cavernes et fissures du calcaire, on peut trouver, en fait d'argile rouge ou plutôt rougeâtre, d'aspect stratifié, autre chose que le résidu chimique de la décomposition du calcaire [qui, très homogène, compact et pur, a, très généralement, l'aspect de la lithomarge. Il pense même que certaines argiles du premier type, rencontrées dans quelques cavernes de la Lesse, sont dans le cas de ne constituer que des remaniements sédimentaires. Il attribue ces argiles d'origine non chimique soit à la descente, soit au lavage par ruissellement des argiles rouges, grises et autres, d'âge tertiaire, qui accompagnent souvent les sables oligocènes et autres des plateaux calcaires et qui ont, de même que les sables et cailloux, profité des fentes, cassures et diaclases des massifs calcaires, pour descendre graduellement jusqu'au niveau des cavernes où on les observe actuellement.

M. Mourlon présente un programme d'*Excursion dans la Campine* pour fin septembre; cette excursion comprendrait quatre jours.

Les avis ayant été partagés quant au point de savoir s'il y avait lieu de faire une seule excursion de quatre jours, ou d'en organiser deux de deux jours, il a été décidé que la question serait soumise à un nouvel examen, en tenant compte des desiderata des membres.

Une excursion à Etterbeek, Auderghem, Boitsfort et Tervueren est ensuite décidée pour le dimanche 29 juillet.

La séance est levée à 10 h. 20.

---

ANNEXES A LA SÉANCE DU 17 JUILLET 1900.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

**Principles and conditions of the movements of ground water**, by F. H. KING (NINETEENTH ANNUAL REPORT OF THE U. S. GEOLOGICAL SURVEY, part II, « Papers chiefly of a theoretical nature »; Washington, 1899, pp. 67-294.)

Tout travail sur les eaux commence par insister sur l'importance du sujet, et ce serait une étude curieuse que de comparer entre elles les diverses modulations sur ce thème uniforme. Les uns rappellent le rôle de l'eau comme élément dans la théorie d'Aristote, la civilisation suivant le bord des mers et des grands fleuves, le Nil déifié, le mot du général Changarnier disant que la conquête de l'Afrique se ferait par la sonde du puisatier et non par le sabre; on pourrait les nommer les historiques. Les statisticiens donnent le poids des mers ou leur surface ou leur volume, le poids total de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère, dans les tissus animaux, etc. Les utilitaires ont soin de nous dire les besoins en eau des diverses industries et des agglomérations humaines.

« Il n'y a pas de substance qui ait joué et qui joue encore un rôle

» aussi important que l'eau. Sa quantité totale est considérable. Sa  
 » répartition est des plus étendues. Elle est partout en mouvement  
 » relativement rapide. » Comme concision, c'est parfait.

Mieux que les mers, les lacs et les fleuves, les nappes du sous-sol peuvent démontrer l'ubiquité de l'élément liquide, et l'exemple a l'avantage d'être emprunté à la géologie. L'auteur donne la teneur en eau de sables et de grès saturés et de quelques autres roches. Les chiffres sont connus, mais la manière de les présenter est originale; certains grès peuvent contenir jusque 38 % d'eau; une épaisseur de 100 mètres correspond donc à un véritable lac souterrain de 38 mètres de tirant. Il y a lieu de remarquer que tous les chiffres donnent l'humidité totale et que n'est pas faite la distinction entre l'eau que l'on peut recueillir et celle que la roche retient avec ténacité et qui n'est donc pas disponible. Cette distinction va de soi, mais il n'est pas inutile de la rappeler, car on a vu des malentendus résulter de cette confusion.

Les causes qui mettent en mouvement les eaux du sol sont la pesanteur, la chaleur et la capillarité.

C'est par gravitation que l'eau s'infiltré dans le sol et qu'elle reparait sous forme de source aux bas affleurements des couches. Les variations de la pression barométrique influent sur le débit de ces sources et sur le niveau de la nappe phréatique; des diagrammes d'appareils enregistreurs indiquent une concordance parfaite. Quand le baromètre est élevé sur la zone d'infiltration et bas au point de sortie, le débit augmente. Dans certains cas, les variations dépasseraient 10 %. Pour le niveau de la nappe phréatique, pendant trois années d'observation (1888-1890), les jours où le baromètre monte, ce niveau baisse de 5<sup>mm</sup>,6, tandis qu'il reste presque stationnaire quand le baromètre baisse; il est à noter que les observations ont été faites à des époques où normalement le niveau de l'eau baisse. L'amplitude des oscillations n'est pas donnée.

Une relation de ce genre est des plus naturelles, et l'on peut s'étonner qu'elle n'ait pas davantage attiré l'attention. D'après les calculs de George Darwin, une augmentation de 1 pouce (25 millimètres) de la pression atmosphérique sur l'Australie suffit pour déprimer ce continent de 2 à 3 pouces, et la surcharge du flot de marée sur les bords de l'Atlantique doit produire des oscillations du sol pouvant atteindre jusqu'à 5 pouces. Si tel est l'effet sur la masse rigide des continents, l'action sera plus marquée encore sur un corps aussi mobile que l'eau. L'auteur a soin d'ajouter : « si les estimations de M. Darwin sont exactes ». Or, c'est là une question. L'intervention de la haute phy-

sique mathématique dans les phénomènes concrets très complexes n'a pas toujours été couronnée de succès. Pour exemple, on ne peut avoir mieux que lord Kelvin ; mais, malgré sa science et son autorité incontestables, les géologues n'ont pu accepter ses conclusions sur l'âge de la Terre ; les prémisses sont vraies, les calculs sont justes, mais il n'a été tenu compte que de quelques-uns des éléments du problème. Nous pouvons fournir à M. King de meilleurs arguments. Les météorologistes ont invoqué les variations du baromètre pour expliquer les mouvements désordonnés des vagues dans le centre des cyclones ; une période de hautes pressions exceptionnelles sur le sud de la France a été marquée par le retrait de la mer sur la côte méditerranéenne.

Dans ces variations du niveau de la nappe phréatique, toute la masse d'eau oscille-t-elle en bloc, comme elle pourrait le faire dans des vases communiquants ? Ce serait la conception la plus simple ; dès lors, il est probable qu'elle n'est que partiellement vraie. M. King a déjà signalé une cause perturbatrice, le plus ou moins de pluie, qui rend le niveau stationnaire, alors qu'il devrait monter par suite de la baisse barométrique. Il en signale une autre encore et plus curieuse : l'air contenu dans les pores de la zone non saturée du sol subit les effets de la pression barométrique et, en se comprimant, laisse plus de place à l'eau, ce qui diminue le débit des sources, — en se dilatant expulse au contraire de l'eau. Dans la profondeur des terrains, les pressions ne peuvent se transmettre que difficilement et lentement, à cause du frottement capillaire et parce que la colonne d'air n'est pas continue, mais fragmentée par l'interposition de gouttelettes d'eau ; mais près des espaces ouverts, puits ou émergence de sources, il n'en est plus ainsi ; l'afflux plus grand des eaux lors d'une baisse barométrique, surtout quand cet afflux est rapide, vient donc de la proche vicinité.

Cette explication est d'autant plus plausible qu'elle a été émise par d'autres encore que M. King ; elle se trouve presque textuellement dans Otto Lueger (*Die Wasserversorgung der Städte*, t. I, p. 279), qui l'a empruntée en partie à un article intitulé : *Influence of barometric pressure on the discharge of water from springs*, de M. Latham, dans le *JOURNAL OF GASLIGHTING AND WATERSUPPLY* de 1881. Lueger cite beaucoup de cas de sources devenant plus abondantes *avant* la pluie, quelques-uns empruntés à des ouvrages du XVIII<sup>e</sup> siècle.

De même que la pression barométrique, la température agit sur l'air confiné dans les pores au-dessus de la nappe phréatique pour y produire des changements de volume, et l'expansion amène également un débit plus grand ; les variations diurnes, nettement marquées sur

quelques-uns des diagrammes de M. King, sont rattachées par lui à cette cause, et probablement avec raison.

Les chapitres qui suivent sont purement spéculatifs; la thèse ou « l'argument », comme on dit dans les drames décadents, peut se résumer en un syllogisme : les couches se déposent originellement sous forme de vase ou de sable fortement aquifères; actuellement ces couches, devenues rocheuses, sont très compactes; donc l'eau qu'elles contenaient en plus a été expulsée. Pourtant une expérience curieuse se trouve mentionnée : un cylindre de 1<sup>m</sup>,20 de hauteur et de 0<sup>m</sup>,50 de diamètre est rempli d'eau boueuse; un tube part du fond, remonte à l'extérieur du cylindre et se recourbe au-dessus du bord; ce tube décharge un courant continu d'eau tant que se fait le travail de dépôt; l'eau remontait à 6 pouces au-dessus du niveau dans le cylindre. Dans le tassement de ce dépôt, les couches supérieures agissent comme un piston qui comprime les couches sous-jacentes et en expulse l'eau; le poids de la boue fait monter l'eau! Des phénomènes de cette nature doivent s'être produits aux époques géologiques et un calcul approximatif pour quelques formations montre quelle a dû être la grandeur des masses d'eau mises en mouvement. En outre, à mesure que ces couches occupent une situation plus profonde, leur température augmente et constitue une nouvelle cause de mouvement pour les liquides inclus; leur pouvoir dissolvant augmente aussi.

C'est à cette eau originelle enclavée lors du dépôt, et non aux infiltrations subséquentes par la surface, que l'auteur fait jouer le principal rôle dans les phénomènes chimiques de la géologie; l'opinion généralement reçue, un peu inconsciente il est vrai, considère presque exclusivement les eaux d'infiltration. Mais voici un calcul de M. King, qui doit donner à réfléchir : Supposons une couche de 50,000 lieues carrées, 1,000 pieds d'épaisseur et une porosité de 55 %, que la consolidation ultérieure en roche compacte réduit à 5 % par dépôt chimique entre les grains primitifs. Ce dépôt correspond en quantité au résidu solide (substances dissoutes) de la totalité du Mississipi, coulant sans interruption pendant 60,000 ans. Le chapitre est intitulé « Mouvements thermiques », titre sous lequel on n'irait pas chercher des renseignements de ce genre.

Les phénomènes de capillarité sont bien connus depuis longtemps dans leur simplicité physique. Les conditions du sous-sol les compliquent à l'infini; un travail de von Klenze (1877) a, dans la mesure du possible, essayé d'appliquer les données théoriques à la réalité concrète. Après un bref rappel des résultats les plus généraux, l'auteur passe à

ses propres expériences sur la quantité d'eau qui peut être retenue par capillarité et qui, pour du sable fin, après deux ans et demi d'égouttage, s'élève pour les couches intérieures à plus de 20 %. Le chiffre paraît à peine croyable, mais une expérience facile à faire lèvera tous les doutes; 20 centimètres cubes suffisent à peine pour humecter 100 grammes de sable fin; la masse ainsi constituée ne donnerait certainement pas une goutte d'eau par drainage.

D'autres expériences sur la pénétration de l'eau dans divers sables et dans du limon argileux (*clay loam*) donnent les résultats connus. Les essais ont été faits avec des substances saturées dont tous les espaces sont entièrement remplis d'eau; mais l'interposition d'air modifierait du tout au tout les valeurs élevées de pénétration, comme l'auteur le fait remarquer. On ne peut donc pas dire que ces expériences aient une grande valeur pratique. La pénétration se produisant réellement dans la nature est déduite, dans un paragraphe suivant, de la comparaison des quantités de pluies reçues par les divers districts des États-Unis et du volume des cours d'eau drainant ces districts; dans ces matières, on ne peut espérer de l'inédit, et l'exactitude mathématique n'est pas de ce domaine.

Non seulement la capillarité peut retenir de l'eau, mais elle peut l'élever au-dessus de la nappe phréatique, la ramener près de la surface et la mettre ainsi dans la zone où se produit l'évaporation; une série d'expériences confirme le fait que l'évaporation par cette cause est d'autant plus faible que la couche de terre à traverser est plus épaisse. Il en résulte que l'eau qui peut pénétrer rapidement à une profondeur suffisante (2<sup>m</sup>,5) est soustraite définitivement à cette cause de déperdition.

Plusieurs autres chapitres nous fournissent ou des applications, à des cas particuliers, de principes généraux connus, ou des considérations théoriques élémentaires. Ce n'est pas aux spécialistes qu'il faut rappeler que ce n'est pas l'eau des rivières qui alimente la nappe phréatique, mais que c'est au contraire l'eau du sous-sol qui draine dans les rivières, non seulement par les sources visibles, mais encore par l'infiltration tout le long du lit des fleuves. Par plusieurs séries de puits convenablement orientés, on a relevé le niveau de la nappe phréatique dans la station expérimentale d'agriculture de l'État de Wisconsin, sur les bords du lac Mendota; on a pu ainsi tracer sur la carte les courbes de niveau de cette nappe, dont la surface reproduit *grosso modo* les inégalités du sol lui-même. Sept pages sont consacrées aux détails d'expériences et d'observations sur la relation entre la pluie tombée et

l'élévation plus grande de la nappe phréatique, l'eau ne remplissant que les interstices et s'ajoutant à l'humidité remanente, d'où résulte naturellement que 1 pouce de pluie occupe plusieurs pouces de hauteur dans le sol; la réciproque de ces chiffres est la quantité d'eau qu'il faut pour élever d'une certaine hauteur le niveau dans différents sols; mais quand de ces considérations théoriques on passe à la réalité, on trouve que les résultats sont influencés par toute une série de causes perturbatrices dont l'évaluation quantitative proportionnelle est impossible, telles que la hauteur de la couche sèche, la finesse du grain, la proximité de drains ou autres voies d'échappement de l'eau phréatique, etc.

Les quarante pages suivantes sont ainsi résumées par l'auteur :

L'écoulement de l'eau à travers des plaques de grès n'obéit pas à la loi de Poiseuille (proportionnalité du débit à la pression), mais s'accroît plus vite que la pression. Un observateur allemand, Wöllny, avait énoncé ce fait en 1891, et c'est pour vérifier cette assertion que M. King a entrepris toute une série d'expériences, d'abord avec des tamis de toile métallique très serrée, mis les uns sur les autres dans un tube de verre, puis avec des grès, — et en employant de l'eau ordinaire, de l'eau distillée et de l'eau bouillie. De nombreux tableaux, condensés ensuite en diagrammes, donnent tous les détails de ces expériences, et des figures font connaître la disposition des appareils. Tantôt les chiffres sont donnés en mesures métriques, d'autres fois en pouces et en livres. L'écart en plus avec la loi de Poiseuille est considérable, pouvant aller jusque près de 50 % dans certains cas.

Avec du sable ordinaire remplissant un tube de 4<sup>m</sup>,80 de longueur, des résultats analogues ont été obtenus; le débit à une pression double est plus que le double du premier débit. Mais une difficulté s'est révélée dans le cours d'expériences un peu prolongées : les débits diminuent graduellement. Comme il était fait emploi d'eau filtrée au préalable, un engorgement du sable ou un colmatage n'étaient pas admissibles; l'auteur pense qu'il y a, sous l'influence du courant, un tassement des éléments les plus fins dans les espaces entre les grains plus gros, et cette explication est très rationnelle. Dans les filtres à pression, dits américains, il doit se produire quelque chose d'analogue, et l'observation acquiert donc une certaine valeur pratique. Dans le filtrage au sable ordinaire, il y a certainement un tassement de ce genre qui se produit, tassement que vient déranger le renversement du courant quand on veut laver le filtre par en dessous; c'est pour cette raison que j'ai abandonné depuis plusieurs années ce mode de nettoyage, parce que son utilité ne me semble pas compenser cet inconvénient.

Cette restriction graduelle du débit ne permettait pas de considérer comme comparables les résultats obtenus au début et à la fin d'une expérience un peu longue. L'auteur a habilement tourné cette difficulté en alternant les expériences de hautes et basses pressions et en prenant, comme valeur réelle, la moyenne entre deux expériences de même nature séparées par une autre expérience; soit  $a$ ,  $b$  et  $c$ , trois expériences consécutives,  $a$  et  $c$  à une même basse pression,  $b$  à une haute pression; la comparaison est établie entre le débit total de  $b$  et la moyenne de  $a + c$ . Du reste, dans l'art de manipuler les chiffres, de les tourner et retourner, l'auteur n'a pas son pareil; il leur fait donner tout ce qu'ils peuvent produire.

Une autre cause d'erreur est la lenteur avec laquelle les changements de pression se transmettent à travers la colonne de sable, comme l'indique la persistance pendant quelque temps de débits considérables quand d'une haute pression on a passé à une basse pression. Il n'eût pas été sans intérêt de connaître la durée de cette remanence des pressions, mais les investigations n'ont pas été poussées dans cette direction.

Toutes les expériences avec de l'eau relatées jusqu'ici sont des expériences de transpiration capillaire. Il était d'autant plus indiqué de les répéter avec des gaz que la transpiration capillaire des gaz a une importance théorique considérable; elle est un des éléments permettant de déterminer d'une façon approximative les dimensions absolues des molécules. Ici encore, M. King n'a pas reculé devant le labeur d'expériences nombreuses et délicates; certaines d'entre elles ont été répétées à satiété pour bien s'assurer de la concordance des résultats. On a employé divers sables, les uns de grain régulier, d'autres mélangés, à grain anguleux ou à grain arrondi, diverses roches, des tubes capillaires de diverses longueurs et sections, des espaces capillaires de section triangulaire, constitués par un paquet d'aiguilles à tricoter serrées dans un tube. Puis la littérature spéciale du sujet est soigneusement analysée.

C'est un travail ardu que de suivre le détail de toutes ces expériences. Il serait déplacé d'exiger qu'un mémoire de cette nature puisse se lire comme un roman, commodément assis dans un fauteuil et pour ainsi dire à main levée; rien que pour réaliser cette dernière condition, il faudrait un hercule de foire, car le volume pèse au moins 5 kilogrammes et, grâce à des coins de bronze, deviendrait un objet dangereux si on le laissait choir. Les divers articles qu'il contient étant tout à fait distincts, complets en eux-mêmes et traitant des sujets fort disparates,

il y aurait tout avantage à les publier isolément; le travail matériel de lecture et de manipulation en serait grandement facilité. On pourrait aussi rendre moins pénible le travail intellectuel. On est dans les broussailles de ces pages compactes, avec, en guise de clairières, des tableaux bourrés de chiffres; aucun artifice typographique ne permet de distinguer l'essentiel de l'accessoire; les paragraphes n'ont pas d'entête; pas de résumé final; il faudrait tout lire. C'est ce que j'ai fait pour plusieurs chapitres, et l'on a pu voir, par le résumé qui en a été donné, qu'ils renferment beaucoup de remarques intéressantes; pour les autres, je me suis contenté du sommaire dressé par l'auteur.

Il résulte de l'ensemble des travaux de M. King que pour l'air également, l'écoulement capillaire croît fréquemment plus vite que la pression; chose curieuse, l'étude minutieuse des travaux de ses devanciers lui a fait découvrir dans leurs résultats expérimentaux la même anomalie, mais qui n'avait pas encore été signalée. C'est que pour les gaz, la différence avec la loi physique est notablement plus faible qu'avec l'eau, qu'elle diminue avec l'augmentation de pression et avec la diminution de longueur du tube capillaire. Pour l'eau comme pour l'air, les écarts sont d'autant plus grands que les pressions sont plus faibles et les capillaires (tubes, sables, roches) plus longs. Les savants, surtout préoccupés jusqu'ici d'établir la loi, attachaient beaucoup de poids aux résultats qui se conformaient à la formule mathématique et considéraient ceux qui s'en écartaient comme moins relevants, les écarts étant d'une façon plus ou moins consciente interprétés comme inévitables dans des expériences aussi délicates où il y a tant de facteurs perturbateurs qui peuvent intervenir. Mais une fois les lois générales établies, le progrès de la science ne peut venir que de l'étude minutieuses de ces petites déviations, qualifiées d'anomalies, uniquement parce qu'on ne parvient pas à les expliquer. Bien au contraire, elles peuvent nous faire pénétrer très avant dans les problèmes les plus intimes, et il suffit de rappeler l'importance théorique considérable des légères variations de la loi de Boyle (pression et volume de gaz) pour se persuader qu'en attirant l'attention sur les imperfections de la loi de Poiseuille, M. King a ouvert une voie nouvelle, qui peut devenir féconde. Il a donné le fait, déterminé quelques-unes des conditions qui le produisent et tenté une explication.

Pour les écarts en moins, c'est-à-dire quand le capillaire débite moins que ce qu'il devrait donner d'après la théorie, on avait déjà donné une explication. Ce débit moindre est une perte d'énergie, c'est-à-dire une hérésie mécanique; on avait donc admis qu'il se pro-

duisait dans le tube des mouvements tourbillonnaires ou d'un côté à l'autre de la veine liquide, qui, absorbant une certaine quantité d'énergie, en laissent moins pour le mouvement de translation de toute la masse et par conséquent diminuaient le débit. Un déficit peut toujours s'expliquer par une perte quelconque, mais un surplus imprévu est inexplicable; les écarts en plus de la loi de Poiseuille, à ce point de vue, seraient une vraie création d'énergie.

M. King examine une autre explication, d'un mécanisme moins transcendant. Si l'on suppose qu'une petite portion de l'air dissous dans l'eau se dégage sous forme gazeuse et se loge dans les conduits capillaires, une augmentation de pression en réduisant le volume de cet air accroîtra la section d'écoulement et doit donner un débit plus grand que le débit calculé. Ce qui tend à donner une certaine vraisemblance à cette explication, c'est que des expériences avec de l'eau bouillie et encore chaude ont parfois donné des résultats aberrants. Mais l'auteur estime que la quantité d'air nécessaire pour amener cette obstruction est plus grande que celle qui « probablement pourrait être présente ». Cela n'est ni évident ni démontré; les quantités d'eau qui passent sont relativement considérables et peuvent graduellement accroître l'embâcle gazeuse; même on aurait ainsi une explication de la diminution graduelle du débit avec la durée des expériences. M. King fait valoir d'autres raisons encore, plus probantes et même péremptoires pour rejeter cette explication; admissible jusqu'à un certain point pour un liquide passant à travers une masse poreuse de sable ou de grès, elle ne l'est plus pour des expériences avec des tubes capillaires où cet air se verrait; et il n'en peut même être question pour des expériences avec des gaz.

Il se rejette alors sur une question de physique des plus délicates : la viscosité des liquides et des gaz, due au frottement moléculaire. Si ce frottement est diminué quand la pression augmente, cela signifie que le fluide se meut avec plus de facilité; le débit sous l'influence d'une pression plus forte, augmentera donc, d'abord directement par accroissement de pression et proportionnellement à cet accroissement (c'est la loi de Poiseuille), et en outre par suite de la diminution de viscosité; ce dernier élément serait cause de l'écart. Seulement, Maxwell, l'illustre mathématicien qui a créé, en avance sur son époque, la théorie électrique de la lumière, a examiné cette question et est théoriquement arrivé à la conclusion que la viscosité des gaz est indépendante de la pression. Mais divers observateurs, parmi lesquels Röntgen en 1884, ayant eu recours à l'expérience, ont signalé une certaine action et,

notamment pour l'eau, une diminution de viscosité sous l'influence de la pression. Mais ici encore, il y a une réserve à faire : puisqu'il s'agit d'une anomalie de l'écoulement capillaire, toutes les déterminations de viscosité au moyen d'écoulement capillaire sont suspectes; il faudrait une série de résultats obtenus par l'autre méthode, celle des corps oscillants dans le milieu à étudier. M. King fait remarquer que les deux méthodes donnent des résultats non concordants, les valeurs obtenues par la première étant moindres que par la seconde. Ces études de viscosité, si elles ne fournissent pas l'explication, viennent du moins corroborer l'existence d'une anomalie dans l'écoulement capillaire.

La colonne de liquide qui traverse un tube n'a pas la même vitesse en tous les points de sa section transversale; cette vitesse, maximum au centre, est moindre contre les parois du tube; ces parois retiennent quasi immobile une couche plus ou moins épaisse de liquide et, en fait, la lumière du tube est celle du tube sec, diminuée de l'épaisseur de cette gaine liquide interne. On peut maintenant se figurer l'effet de la pression sous deux aspects : elle diminue l'épaisseur de cette gaine et elle augmente donc l'orifice d'écoulement; en même temps, elle fait marcher plus vite cette gaine. M. King rappelle le fait de connaissance vulgaire de l'égouttage des vases et a fait quelques constatations sommaires sur la quantité d'eau qu'une surface peut ainsi retenir pendant quelque temps. La théorie devrait être soumise à des expériences plus précises et au calcul ; mais telle quelle, elle paraît plausible et acceptable comme explication provisoire.

Les recherches qui viennent d'être résumées constituent le chapitre II du mémoire ; le chapitre III et dernier (pp. 207 à 292) vise à être moins théorique et à serrer de plus près la réalité concrète, c'est-à-dire à suivre l'eau dans le sol tel quel.

La possibilité de l'existence et des mouvements d'une nappe phréatique dépend de la porosité du sol, résultant de la discontinuité des éléments qui le composent. Quelle doit être théoriquement cette porosité? Plusieurs auteurs, notamment Duclaux, ont démontré que des sphères empilées doivent avoir une porosité de 47.64 %, car telle est la relation entre le volume du cube et de la sphère inscrite. Mais M. King fait remarquer, d'après le travail de Slichter (qui suit le sien dans le *Report*), que le mode d'empilement peut réduire cette proportion à 25.95 %. Ces rapports étant indépendants des dimensions absolues des sphères, il en résulte que la porosité théorique reste la même pour toutes les grosseurs, fait sur lequel il n'est pas inutile d'insister parce qu'il est en contradiction avec l'opinion vulgaire.

L'erreur si répandue que du sable fin est moins poreux, repose sur une confusion entre le volume total des pores et leurs dimensions individuelles. Au point de vue pratique, la distinction est importante, car l'efficacité du filtrage dépend de ces dimensions. Une autre cause dont l'action a déjà été mentionnée est l'inégalité des grains.

Il fallait maintenant passer à la détermination expérimentale de la porosité des sables et des divers sols. On a pesé des volumes égaux de sables, dont la densité avait été déterminée; on a donc pu déterminer le volume réellement rempli par la substance; la soustraction du volume réel du volume apparent donne le volume des espaces vides. Il a été examiné cent cinquante échantillons: sables naturels, tamisés, mélangés, sols divers, verre pulvérisé, calcaire pulvérisé.

Les résultats oscillent entre une porosité de 47 et de 26 %, qui sont les limites théoriques; les sables mélangés seuls fournissent des chiffres inférieurs; seul, le sol fin argileux donne des chiffres supérieurs; les sables homogènes à grains arrondis de dimension moyenne (environ 0<sup>mm</sup>,45 de diamètre) donnent très près de 37 %, la moyenne des deux limites; les poudres artificielles donnent beaucoup plus, surtout le verre, dont les parcelles sont plutôt des esquilles, tandis que le calcaire, se fragmentant en petites masses cuboïdes, se tasse un peu mieux; pour une même catégorie de substance, les variétés fines offrent une porosité beaucoup plus grande que les variétés à gros grains; mais avec les sables à grains arrondis cette différence est toutefois moins marquée.

Ces résultats paraissent cadrer assez bien avec la théorie; mais la réflexion ne vient pas confirmer cette première impression. Si les sables arrondis se rapprochent de la moyenne théorique, cela veut dire que leur porosité est encore notablement supérieure au minimum, qui est évidemment l'état d'équilibre stable de la masse; toutefois l'irrégularité de forme des grains peut à la rigueur expliquer la différence. De même la concordance avec le minimum théorique de certains mélanges n'est qu'un trompe-l'œil, car la porosité de ces mélanges devrait aller bien au-dessous du minimum pour une substance homogène. L'explication donnée pour la porosité élevée des substances artificiellement pulvérisées est plausible. L'accroissement de la porosité avec la finesse du grain est chose assez inattendue. Quant à la porosité extrêmement élevée du sol ordinaire, proportionnellement à la teneur en argile, elle est également assez étonnante.

Ces remarques n'impliquent en aucune façon une critique des résultats obtenus; les expériences sont suffisamment nombreuses et

concordantes pour écarter le doute sur leur exactitude. Mais on peut se demander si la méthode peut donner une idée suffisamment approchée de la réalité. Les matériaux ont été séchés simplement à l'air, versés dans le récipient par petites portions, tassés par damage et secousses. Or, dans le sol, l'eau intervient; quand on arrange dans le laboratoire un filtre à sable, on constate que l'introduction d'eau amène un certain abaissement de la substance solide, quelque bien que l'on ait tassé à sec. Il en résulterait que, dans la nature, la porosité des couches meubles sous le niveau de la nappe d'eau serait moindre que ce que montrent les expériences.

Le tableau qui donne ces résultats fournit aussi des renseignements sur le temps nécessaire pour faire filtrer à travers les substances 5 litres d'air. Des substances de même porosité totale peuvent différer à ce point de vue comme 1 à 150; c'est la distinction mentionnée plus haut entre la porosité totale de la masse et les dimensions des espaces individuels, celles-ci influencées par les dimensions des éléments. M. le professeur Slichter a donné une formule mathématique pour traduire cette relation et arriver ainsi à une détermination du diamètre des grains. M. King compare cette méthode à d'autres qui ont été employées : mesurage direct micrométrique des grains, pesée d'un nombre connu de grains, dont il fait ressortir les inconvénients et les résultats aberrants. Après les expériences avec l'air, il a été fait des expériences avec de l'eau. M. King obtient ainsi des séries de chiffres, car pour chaque expérience on a déterminé au préalable par le calcul ce que l'eau devrait donner par rapport à l'air et également le débit d'après la mesure micrométrique des grains. Il a donc de nouveau des éléments pour de nombreux tableaux comparatifs et des diagrammes; plusieurs planches représentent les échantillons de sable d'après des photographies.

Il est à noter que ces expériences donnent également des débits et permettent de calculer ce que doit être le drainage d'un bassin géographique dont on a déterminé l'étendue, la porosité et la perméabilité du sol (par les expériences ci-dessus) et les niveaux (donnant la pression hydrostatique). C'est ce qui a été fait dans quatre cas : les puits artésiens du Dakota, la rivière Los Angeles, le canal d'amenée d'une distribution d'eau et les tuyaux de drainage d'une autre. Dans le premier cas, le résultat théorique le plus élevé est encore au moins six fois trop bas. Comme conclusion au chapitre sur l'accroissement par infiltration de la rivière Los Angeles sur une partie de son cours, M. King admet qu'il y a probablement une vraie rivière souterraine

dans les graviers et même de brusques apports par des canaux dans les sables; il cite des déclarations d'ingénieurs qui ont trouvé ces sables traversés par des vides variant depuis les dimensions d'un crayon jusqu'à des canaux gros comme la cuisse. Pour la première distribution d'eau, le résultat calculé est dix fois plus faible que le débit réel; et il est de nouveau parlé de l'existence possible de couches plus perméables ou perforées. Enfin, pour la deuxième distribution d'eau constituant le dernier cas, c'est cette fois le débit réel qui est quatre fois plus faible que le débit calculé. Dix fois plus, quatre fois moins, cela fait donc une approximation de 1400 %; sans être difficile, on peut estimer que c'est insuffisant comme résultat d'un labeur d'une demi-douzaine d'années, d'expériences coûteuses, d'un gros mémoire de plus de deux cents pages.

Les mathématiques sont la reine des sciences, et c'est Pythagore, je crois, qui faisait se récréer les dieux dans la géométrie, quoique la mythologie nous parle généralement de délassements moins austères; il y a certainement quelque chose de supérieur à la nature ordinaire de l'homme, quelque chose de divin dans la certitude absolue qui est de l'essence des vérités mathématiques. Mais nous payons ce pouvoir de nous élever au-dessus du doute; nous ne trouvons matière à mathématiser qu'en dépouillant les choses de tout ce qui les rend concrètes et tangibles; nous devons abandonner le monde réel pour un mode idéal, où les surfaces n'ont que deux dimensions, les lignes une seule et les points plus aucune; où dix pommes, dix poires, dix potentats et dix infusoires sont tous égaux à 10, autant de symboles équivalents, simples substratums de la notion de quantité. Se mettre dans un pareil état mental pour aborder l'étude de phénomènes où s'enchevêtrent une infinité de causes, c'est courir après un échec; vouloir élever ce complexe d'actions et de réactions dans la zone éthérée des déductions mathématiques, c'est tenter l'impossible. M. King l'a osé; il a entassé expériences sur expériences, tableaux sur diagrammes, et lorsque du haut de cette accumulation il a voulu regarder le monde, il s'est trouvé si loin des objets réels qu'il ne les discernait plus qu'avec une déformation de 1400 %.

Il est alors redescendu à terre et a recommencé une série d'expériences sur la vitesse de filtrage de l'eau en employant des bassins d'une étendue d'environ 85 mètres carrés, une masse de sol naturel en place, isolée par des tranchées et recevant de l'eau par un puits foré au centre, divers puits en service. Dans plusieurs cas, des expériences ont été faites pour mesurer l'étendue du cône de dépression

par pompage, l'influence réciproque de puits plongeant dans la même nappe, ou de galeries de drainage, etc. Ici aussi, le travail a été consciencieusement fait; son utilité pratique est considérable pour les districts étudiés, mais, à un point de vue plus général, on ne pouvait pas s'attendre à des résultats nouveaux.

En résumé, le mémoire de M. King est une contribution importante à notre connaissance des mouvements de l'eau dans le sous-sol; le nombre des expériences et des observations est supérieur à tout ce qui a été fait jusqu'ici, et l'exactitude des renseignements obtenus semble ne pouvoir donner lieu à aucun doute, grâce aux soins minutieux pris. Certaines des considérations théoriques ont une haute valeur. Malgré son insuccès inévitable, la tentative de soumettre au calcul et à la théorie les phénomènes naturels trop complexes était louable et intéressante.

Quant à la facture du travail, dans sa forme actuelle, c'est un peu une copie du registre du laboratoire avec intercalation de considérations variées. Il y aurait eu tout avantage à un exposé plus didactique et plus condensé, les tableaux numériques étant donnés comme annexes. Les Services géologiques dans tous les pays ont la prétention de ne pas être simplement un luxe purement scientifique, mais d'être aussi d'une utilité pratique, de payer au centuple ce qu'ils coûtent à l'État.

Cette prétention est justifiée; mais elle impose un peu le devoir de faciliter la tâche du lecteur et de lui éviter, dans la mesure du possible, le labeur de rechercher ce qui peut l'intéresser. Plus l'utilité des choses dites est grande, plus il est regrettable de ne pas les dire clairement.

---

### L'hydrologie pratique à la Société géologique de Belgique (Liège).

Lorsque, en août 1888, dans la première réunion de son Comité spécial d'hydrologie, la *Société belge de géologie*, fondée à Bruxelles depuis un an à peine, déterminait, avec le précieux concours de M. l'ingénieur *Th. Verstraeten*, les grandes lignes du programme spécial d'études hydrologiques qu'elle comptait aborder, elle n'osait espérer voir s'affirmer rapidement l'importance pratique que devait bientôt prendre cette branche de sa sphère d'activité.

Une grande partie du succès si rapide obtenu par notre jeune Société est cependant dû, tout le monde le sait, à la part importante qui a toujours été donnée, au sein des travaux de la Société belge de géologie, aux applications pratiques de la science et notamment à l'hydrologie.

Aussi est-ce avec un sentiment d'agréable fierté que nous voyons depuis peu suivre, par les sociétés similaires du pays et de l'étranger, ces voies, jusqu'ici assez nouvelles ou inexplorées, que notre Société a, depuis douze ans, eu l'honneur d'innover d'une manière voulue et systématique. Tout le monde s'empressera d'applaudir aux vaillants et utiles efforts que la *Société géologique de Belgique* notamment, dont le siège est à Liège, consacre depuis peu, et en concordance avec la réorganisation et le développement de l'enseignement géologique dans les cours de l'Université de la même ville (1), au domaine des applications géologiques. Lors de séances spéciales consacrées, comme celles que nous avons innovées dès 1888, aux applications géologiques, on a vu la Société liégeoise s'occuper avec succès de la si importante question de l'extension probable, sous le Limbourg et dans la Campine limbourgeoise, des bassins houillers des régions minières adjacentes.

Aujourd'hui nous constatons avec un vif intérêt que l'hydrologie pratique est également mise, à Liège, à la place qui doit lui revenir dans les travaux et préoccupations de notre consœur la Société géologique de Belgique. C'est à ce titre que nous reproduisons ci-dessous un important extrait du procès-verbal de la séance du 29 avril 1900 de ladite Société et que nous attirons l'attention de nos collègues géologues et hydrologues sur certains articles de ce programme, très étendu, fort intéressant, et dont la discussion, voire même l'adoption avec certaines modifications et adjonctions éventuelles, pourrait être mise à l'ordre du jour d'une de nos prochaines réunions.

Le programme d'hydrologie, que nous reproduisons ci-dessous, est précédé de l'exposé suivant, de M. le professeur *Lohest*, indiquant les motifs et le but de ces réunions nouvelles, plus spécialement hydrologiques, qui ont aujourd'hui si heureusement pris place dans le programme d'études de la Société géologique de Belgique. Il est à remarquer que ce ne sera pas de trop des efforts et des travaux des deux centres scientifiques de Bruxelles et de Liège, pour aborder et résoudre les multiples et difficiles problèmes de l'alimentation

(1) Années complémentaires pour l'obtention du grade d'*ingénieur géologue* (professeur : M. Max Lohest, successeur de M. G. Dewalque).

publique en eau potable dans les si nombreuses localités belges, où ce redoutable problème d'une bonne distribution d'eau attend encore sa solution rationnelle et à base vraiment scientifique.

MAX. LOHEST. — Programme de la discussion de la question des eaux alimentaires. (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XXVII, 2<sup>e</sup> livraison, pp. CXXXIX-CXLII, 26 mai 1900.)

Le but de ces réunions est surtout de rassembler, dans les publications de la Société, des documents précieux pour l'étude des questions concernant les eaux alimentaires. Étant donnés les différents groupes de personnes qui s'intéressent à ces questions, médecins, géologues, ingénieurs, ces documents sont souvent dispersés dans des revues spéciales ou enfouis dans les archives communales et provinciales. Enfin, comme certaines bases fondamentales de la science hydrologique sont aujourd'hui mises en doute, la Société a l'intention de provoquer des discussions parmi les personnes les plus compétentes de notre pays, discussions qui seront, certes, de nature à jeter un peu de lumière sur des points encore obscurs.

En conséquence, nous vous proposons le programme d'études suivant :

#### A. — FILTRES ARTIFICIELS.

Question relative à ce sujet :

Exposer leurs avantages et leurs inconvénients.

#### B. — FILTRES NATURELS.

a) *Terrains perméables en petit (graviers, sables, limons, terre végétale).*

Questions relatives à ce sujet :

1<sup>o</sup> Quelle est l'épaisseur de gravier, de sable ou de limon que l'on peut considérer comme suffisante pour débarrasser l'eau de ses micro-organismes ?

2° Les limons en général et le limon hesbayen en particulier sont-ils perméables ou non ?

3° La craie est-elle perméable par elle-même ou seulement par ses fissures ?

4° Comment s'alimentent les couches aquifères profondes ? Est-ce par descente de l'eau pluviale, sous son propre poids, dans les terrains perméables ou par la condensation de l'humidité de l'air ?

5° Jusqu'à quel point peut-on comparer les diagrammes indiquant la quantité d'eau tombée annuellement et ceux indiquant les variations de niveau des couches aquifères ? Quelles sont les causes des défauts de concordance ?

6° Comment peut-on évaluer l'alimentation d'une couche aquifère ?

b) *Terrains imperméables (argile plastique), imperméables en petit (roches dures), perméables en grand (roches dures, fissurées).*

Questions relatives à ce sujet :

1° Jusqu'à quel point ces roches sont-elles imperméables ?

2° Comment s'opère la circulation dans les roches perméables en grand ?

3° Jusqu'à quel point peut-on recommander, pour l'alimentation, les eaux provenant des calcaires ?

4° Les calcaires sont-ils toujours aquifères ? Dans quelles conditions géologiques le sont-ils ?

### C. — COUCHES AQUIFÈRES PROFONDES ET ARTÉSIENNES.

Questions relatives à ce sujet :

1° Leurs avantages et leurs inconvénients.

2° Origine de la salure des couches aquifères profondes.

### D. — RESSOURCES EN EAU POTABLE DE LA BELGIQUE, EXAMINÉES AU POINT DE VUE DE LA PURETÉ ACTUELLE DES EAUX ET D'UNE CONTAMINATION POSSIBLE.

Questions relatives à ce sujet :

1° Utilisation des eaux de rivières.

2° Utilisation des eaux des graviers de rivières.

3° Utilisation des eaux des graviers et du sol détritique de l'Ardenne.

4° Utilisation des eaux des terrains secondaires et tertiaires.

5° Utilisation des eaux des terrains primaires.

#### E. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

1° Précautions à prendre dans les prises d'eau. Protection des couches aquifères.

2° Indiquer, en un tableau ou sur une carte, la façon dont s'alimentent en eau potable les différentes communes de la province de Liège.

3° Quelles sont les mesures administratives à prendre pour assurer l'utilisation rationnelle des ressources naturelles en eau potable ?

4° Quelles seraient les mesures législatives à prendre pour protéger, contre la contamination, les nappes aquifères utilisées ou utilisables ?

---

H. DOUVILLÉ. — Sur la distribution géographique des Rudistes, des Orbitolines et des Orbitoïdes. (*Bull. Soc. Géol. France*, 5<sup>e</sup> série, t. XXVIII, 1900, pp. 222-235.)

Ne parvenant pas à déterminer les rivages des mers où les Rudistes ont vécu, en réunissant par des tracés, sur une carte, les gisements connus, M. Douvillé a cherché à déterminer d'autres fossiles qui accompagnent habituellement les premiers, ou qui se rencontrent dans des conditions analogues de gisement. Or, certains Foraminifères remplissent précisément cette double condition : ce sont les *Orbitolines* pour les couches inférieures du Crétacé, les *Orbitoïdes* pour les couches supérieures.

Ces divers fossiles se trouvent répartis sur une bande régulière que l'on peut suivre d'une manière continue depuis le Mexique et la mer des Antilles à l'ouest, jusqu'aux îles de la Sonde à l'est; elle correspond à ce que l'on appelle d'habitude la zone méditerranéenne.

Cette dénomination prêtant un peu à confusion avec les environs

immédiats de la Méditerranée elle-même, M. Douvillé propose de la remplacer par zone Mésogéenne ou *Mésogée*, qui correspondrait donc à une phase particulière de la « Méditerranée centrale » de Neumayr ou de la Tethys de Suess; c'est uniquement la mer dans laquelle les Rudistes ont vécu et se sont développés. Cette mer Mésogée a formé, pendant la plus grande partie de la période crétacée, une bande continue, séparant l'Amérique du Nord de l'Amérique du Sud, l'Eurasie septentrionale de l'Afrique et de l'Australie. Elle présentait des îles considérables, comme le Plateau central de la France, la Meseta espagnole, les Maures et l'Esterel, la Corse et la Sardaigne, le massif ancien du Deccan, etc.

La faune de la Mésogée est caractérisée non seulement par la présence des Rudistes, des Orbitolines et des Orbitoïdes, mais encore par certaines Ammonites : *Pulchelliides*, les *Placenticeras*, les *Sphenodiscus*, les *Neolobites*, et peut-être aussi les *Acanthoceratides*; parmi les Échinides, les *Enallaster*. L'auteur passe ensuite en revue les faunes crétacées, spécialement du Barrémien de Colombie, d'Alicante, dans la trouée du Guadalquivir, aux Baléares, du Dauphiné et de Wernsdorf, dont l'analogie frappante avec celle du Venezuela a été depuis longtemps signalée. On y rencontre partout les mêmes formes d'Ammonites. C'est vers la fin de la période Barrémienne que commencent à se développer les faunes à Rudistes, mais elles sont connues en réalité dès le Valenginien, et ces premières formes elles-mêmes dérivent des *Diceratides* jurassiques, qui paraissent avoir pris naissance dans le bassin de Paris (Meuse, Yonne) ou sur la limite méridionale du massif Vosgien, à l'époque du Rauracien. L'apparition des premiers Rudistes, pendant le Barrémien supérieur (mer des Antilles, Perse) coïncide avec la première apparition des Orbitolines.

La mer Crétacée continue ensuite à s'étendre pendant les époques aptienne et albiennienne; on en retrouve la faune depuis les côtes du Brésil jusqu'à la province d'Angola en Afrique, et, à la période d'extension maxima, pendant le Vraconien ou Gault supérieur, elle passe par le bassin de Paris et la Manche jusqu'en Angleterre. La Meseta espagnole est contournée au nord par le Portugal et les Pyrénées dès l'époque aptienne. Pendant le Santonien, les *Biradiolites Mortoni* se rencontrent dans toute l'Europe méridionale, depuis le Texas jusqu'en Perse, en passant par l'Algérie et l'Égypte; au nord elles se trouvent à Gosau, tandis que leur présence dans le sud de l'Angleterre indique la persistance de l'ouverture de la Manche. Dans l'Europe centrale, les

Rudistes s'étendaient dans le nord de la Bohême, jusqu'au delà du Harz, et, au commencement du Campanien, ils s'avancent plus loin encore, jusqu'en Suède.

Avec le Campanien supérieur (Maestrichtien ou Dordonien) apparaissent les Orbitoïdes, et en même temps les Rudistes qui les accompagnent (Hippurites) redescendent au sud jusqu'à Maestricht. L'apparition de cette faune est signalée à Neuberg, au nord des Alpes, en Transylvanie, dans l'Aquitaine et au sud des Pyrénées, à la Jamaïque, à Alicante et au nord de l'Italie. Tout à fait au sud, on retrouve les Orbitoïdes en Algérie. Les documents pour l'Asie et pour l'est de l'Afrique sont beaucoup moins complets, mais la bande mésogéenne se trouve nettement délimitée par l'association des Orbitolines avec les Requienies, les Radiolites ou les Ammonites à caractères franchement mésogéens (*Tissotia*, *Neoleoctes*, *Acanthoceras*), depuis l'île de Socotera jusqu'à la mer Caspienne au nord.

Bien que les Rudistes disparaissent complètement à la fin du Crétacé, il est intéressant d'examiner ce que deviennent les Orbitoïdes. Les *Orthophragmina* éocènes restent, à une seule exception près, dans la zone mésogéenne. Malgré les grands mouvements qui ont affecté la Mésogée à la fin de la période éocène, le gisement des *Lepidocyclina* de l'Oligocène s'écarte encore très peu de celui des Orbitoïdes plus anciens.

Un dernier point reste à signaler, qui indique d'une manière frappante le prolongement de la Mésogée au sud de l'Inde. Les géologues néerlandais ont figuré et décrit des Orbitolines de Bornéo et de Java, des Radiolites de Bornéo, des *Orthophragmina* de Java, Bornéo et Célèbes, enfin des *Lepidocyclina* de Java, Sumatra et Madura. Il est vraisemblable qu'on les retrouvera à la Nouvelle-Guinée. Tout récemment MM. Brady et Chapmann ont signalé des *Orthophragmina* et des *Lepidocyclina* dans l'île de Christmas, au sud de Java.

Entre la Nouvelle-Guinée et les gisements de Rudistes du Mexique, il n'existe plus que quelques îles, inconnues géologiquement, et la vaste étendue de l'Océan Pacifique. Toutes les hypothèses sont donc permises, et le prolongement de la Mésogée depuis les îles de la Sonde jusqu'au Mexique est incontestablement la plus vraisemblable.

HENRY FAIRFIELD OSBORN. — **Corrélation entre les horizons des Mammifères tertiaires en Europe et en Amérique.** (ANN. N. Y. ACAD. SCIENCES, vol. XIII, 21 juillet 1900, pp. 1-72.)

Dans le but d'unifier la paléontologie de l'Europe avec celle de l'Amérique, le professeur Osborn, dont on connaît la compétence, a proposé un essai de classification comparative, dont nous donnons ci-dessous le tableau.

<b>Pleistocène</b>	{	SUPÉRIEUR = Postglaciaire.	
		MOYEN = Glaciaire et Interglaciaire.	
		INFÉRIEUR = Préglaciaire.	? Couches à Equus. — Equus beds.
<b>Pliocène</b>	{	SUPÉRIEUR = Sicilien.	? Blanco.
		MOYEN { = Astien. = Plaisancien.	
		INFÉRIEUR = Messinien.	Upper Loup fork (supérieur).
<b>Miocène</b>	{	SUPÉRIEUR = Tortonien.	Loup fork.
		MOYEN = Helvétien.	Lower Loup fork (inférieur).
		INFÉRIEUR = Langhien.	Upper John Day (supérieur).
<b>Oligocène</b>	{	SUPÉRIEUR = Aquitanien.	Lower John Day inférieur (couches à Diceratherium).
		INFÉRIEUR { = Stampien. = Infratongrien?	
<b>Éocène</b>	{	SUPÉRIEUR = Ligurien.	Bridger et Uinta.
		MOYEN { = Bartonien. = Lutétien.	Lower Bridger (inférieur). Wind River.
		INFÉRIEUR = Suessonien.	Wasatch.
		BASAL { = Thanétien. = Montien.	Torrejon. Pueco.

L'auteur a joint à ce tableau une discussion comparative des différentes faunes découvertes en Amérique et en Europe.

Nous nous bornerons à rappeler sa théorie d'une série d'invasions successives de la faune africaine en Europe, depuis l'Éocène supérieur jusqu'au Pliocène supérieur.

V. D. W.

**H. VAN CAPPELLE.** — **Observations sur le diluvium de la Hollande.** (VERHANDL. KONINKL. ACAD. V. WETENSCH. TE AMSTERDAM, 2<sup>e</sup> sectie, deel VII, n<sup>o</sup> 3, blz. 1-26.)

L'auteur résume son travail par les conclusions suivantes : Le loess que recouvre les pentes et les sommets des hauteurs Arnhem-Dieren se rattache au loess du Rhin et à celui du Limbourg. Il faut considérer cette formation comme une alluvion des eaux de crue du Rhin et de l'Yssel, alors que le lit de ces deux fleuves n'était pas encore descendu aussi bas qu'actuellement.

En outre, l'auteur cherche à prouver que le dépôt s'est formé, alors que les glaces ne s'étaient pas encore très éloignées de la frontière néerlandaise, et alors que les glaciers de Suisse se trouvaient encore beaucoup en avant de leurs limites actuelles.

M. van Cappelle résume les résultats de quelques analyses de loess par les observations suivantes :

Le loess se caractérise par la finesse des grains de sable, dont il renferme une proportion relativement grande. Il contient une quantité plus ou moins grande de silice à l'état colloïdal. La quantité d'oxyde de fer et de matières fertiles : bases alcalines, acide phosphorique, humus, eau d'hydratation, est proportionnelle à celle de la silice colloïde soluble dans l'acide chlorhydrique. La proportion d'alcalis, d'acide phosphorique et d'eau est moindre pour l'argile d'alluvion. V. D. W.

**C. BARROIS.** — **L'extension du limon quaternaire en Bretagne.** (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD; t. XXVI, 1897, pp. 33-44.)

Le limon recouvre une zone plus ou moins large le long de la côte nord de Bretagne, et recouvre les îles situées à l'intérieur de la ligne de 25 mètres de profondeur. La côte ouest se trouve presque tout à fait libre. Au sud, le limon se continue avec celui des bassins de la Vilaine et de la Loire. Le loess du nord de la Bretagne se distingue de celui du sud et de celui de la Picardie, de même que de celui du bassin de Paris et du nord de la France. On ne rencontre pas dans le loess de Bretagne les grains arrondis de quartz, de glauconite et de broo-

kite, qui font partie des éléments du loess du nord de la France, provenant des couches tertiaires du bassin de Paris. Dans le loess de Bretagne, on trouve, par contre, des petits cristaux de plagioclase, orthoclase et biotite, résultats de la désagrégation des roches de granite et de diabase de la Bretagne. L'auteur admet par conséquent l'origine locale du loess de Bretagne. Il explique sa formation par une action fluviale, les petits fragments de quartz qui constituent la plus grande partie de sa masse ne se rencontrant dans aucune roche ancienne. Sur les endroits escarpés de la côte, le loess peut atteindre une épaisseur de 10 mètres, et celle-ci descend à 2 mètres sur les îles côtières.

De même que dans le Bassin de Paris, le loess du nord de la Bretagne recouvre immédiatement les couches à *Elephas primigenius*, et est recouvert par les couches de l'âge du Renne, de sorte qu'on peut admettre que le loess est contemporain dans les deux régions. Déjà en 1852, De la Bèche avait reconnu que les côtes de la Manche avaient subi une surélévation au début de l'époque quaternaire, et qu'elles ont été recouvertes par les débris provenant des hauteurs voisines. L'accumulation de ceux-ci fut suffisante pour remplir le détroit du Pas-de-Calais et permettre ainsi le passage, en Angleterre, de la faune continentale du Mammouth. A ces premières observations sont venues se joindre de nouvelles constatations des savants anglais, entre autres l'existence de bancs sous-marins de silex avec restes d'*Elephas*, la continuation des vallées quaternaires des fleuves, sous la mer, constatée par des sondages. M. Barrois admet que les fleuves quaternaires du sud de l'Angleterre et du nord-est de la France ont creusé le bassin de la Manche; la Somme, la Seine et les rivières du sud de l'Angleterre constituaient les affluents du « fleuve de la Manche », et celui-ci aurait eu son embouchure à l'île d'Ouessant, qui n'est pas recouverte par le loess. Vers l'époque où le Pas-de-Calais fut comblé, les îles de la côte nord de la Bretagne étaient rattachées au continent, ainsi que le prouve le dépôt de loess dont elles sont couvertes. Quant au dos d'âne du Pas-de-Calais, qui séparait les bassins du nord de la France et du sud de l'Angleterre de ceux du Rhin et de la Tamise, il fut détruit par l'érosion marine, activée par les variations de niveau survenues plus tard dans le bassin de la Manche. L'auteur a joint à son travail une carte représentant la distribution du loess en Bretagne.

V. D. W.