

## SÉANCE MENSUELLE DU 15 MAI 1900.

*Présidence de M. Mourlon, Président.*

M. le *Président* se fait un plaisir d'informer ses confrères de la promotion de nos collègues : M. le *Baron de Selys Longchamps* au rang de Grand-Cordon de l'Ordre de Léopold; celle de MM. *Éd. Dupont* et *E. Solvay* au rang de Commandeur; celle de M. *Dufief* au rang d'Officier, et la nomination de MM. *L. Dollo*, *H. de Dorsodot* et *A. Lancaster* en qualité de Chevalier du même ordre. (*Applaudissements.*)

### Correspondance :

MM. *Renard*, *Lemoine*, *Gerard* et le Dr *Jacques* se mettent à la disposition du *Club scientifique* pour contribuer aux conférences-causeries mensuelles.

M. *W. Whitaker* offre à la Société son mémoire en deux volumes sur la « Géologie du Bassin de Londres » (dernière édition de 1889), ainsi qu'un certain nombre de ses publications, sous forme de tirés à part. (*Remerciements.*)

M. *D.-P. Oehlert*, dans une lettre-circulaire, expose son « projet, qu'il se propose de soumettre au prochain Congrès géologique, de rééditer, avec M. W. Kilian, par voie d'abonnement et par le moyen de la photographie, les types des espèces fossiles publiés antérieurement à une date déterminée ». Il est donné lecture de cette circulaire fournissant un premier exposé des motifs de cette proposition.

Sur la proposition de MM. *Mourlon* et *Van den Broeck*, l'assemblée décide la nomination d'un Comité qui sera appelé à se prononcer sur cette question; MM. *Dollo*, *Mourlon*, *Rutot* et *Van den Broeck* sont désignés pour en faire partie.

L'*Institut géologique d'Autriche* annonce qu'il célébrera, le 9 juin 1900, le cinquantième anniversaire de sa fondation. L'assemblée décide d'adresser une lettre de félicitations à la Direction de l'Institut.

**Dons et envois reçus :**

M. le *Secrétaire général* tient à constater que l'hommage, par les auteurs et éditeurs, d'importants mémoires et livres de fond depuis peu adressés à la Société, doit être en grande partie attribué au zèle et au dévouement dont fait preuve M. le Secrétaire *Van de Wiele* dans l'élaboration des comptes rendus qu'il nous présente des ouvrages ainsi offerts à la Société. (*Applaudissements prolongés.*)

**Reçu de la part des auteurs :**

3006. **Portis, Al.** *Di alcuni pseudofossili esistenti nello Istituto geologico Universitario di Roma.* Extrait in-8° de 5 pages. Rome, 1900.
3007. **Geinitz, F.-Eug. Hanns Bruno Geinitz.** *Ein Lebensbild aus dem 19. Jahrhundert.* Brochure in-8° de 53 pages, 1 portrait. Halle, 1900.
3008. **Ramond, G.** *Étude géologique de l'aqueduc du Loing et du Lunain.* Extrait in-8° de 8 pages. Paris, 1900.
3009. — *Études géologiques dans Paris et sa banlieue.* Extrait in-8° de 6 pages et 4 planches. Paris, 1898.
3010. — *Observations géologiques sur les travaux entrepris par la Direction technique de l'assainissement de la Seine et de l'utilisation agricole des eaux d'égouts de Paris.* Extrait in-8° de 8 pages et 2 planches. Paris, 1898.
3011. **Kilian, W.** *Sur la structure de la portion méridionale de la zone du Briançonnais.* Extrait in-4° de 4 pages. Paris, 1900.
3012. **Boursault, H.** *Recherche des eaux potables et industrielles.* Volume in-12 de 200 pages. Paris, 1900.
3013. **Mc. Connell, R.-G.** *Preliminary Report on the Klondike Gold Fields, Yukon District, Canada.* Extrait in-8° de 44 pages et 1 carte. Ottawa, 1900.
3014. **Fletcher, Hugh.** *Descriptive note on the Sydney Coal Field. Cape Breton, Nova Scotia.* Extrait in-8° de 16 pages et 3 cartes. Ottawa, 1900.
3015. **Van den Broeck, E.** *Note bibliographique sur la quatrième édition du Traité de géologie de A. DE LAPPARENT.* Extrait de 4 pages du *Bulletin* de 1900 (2 exemplaires).
3016. — *Documents bibliographiques pour l'étude géologique de la Lorraine et des Vosges, réunis à l'occasion de la session extraordinaire de 1898 de la Société belge de Géologie.* Extrait in-8° de 14 pages du *Bulletin* de 1899 (2 exemplaires).

3017. **V. d. W.** Notices bibliographiques sur : I. *Histoire de la géologie et de la paléontologie*, par KARL VON ZITTEL. — II. *Sur les bruits des tremblements de terre*, par CH. DAVISON. — III. *La géologie expérimentale*, par ST. MEUNIER. Extrait du *Bulletin* de 1900, 15 pages. « *Bulletin bibliographique* » (2 exemplaires).
3018. **Barthélemy.** *Compte rendu de l'excursion de Remiremont à Château-Lambert par la route des Crêtes.* Extrait de 8 pages et de 2 planches du *Bulletin* de 1899 (2 exemplaires).
3019. **Martel, E.-A.** *La Spéléologie*, volume in-12 de 126 pages. — Coll. *Scientia*, n° 8. Paris, 1900.
3020. — *Compte rendu détaillé des excursions de la session extraordinaire annuelle de la Société belge de Géologie, etc., tenue du 15 au 22 août 1898, à Nancy et dans les Vosges.* Extrait de 122 pages du *Bulletin* de 1899 (2 exemplaires).
- (2414 B). **Suess** (Traduction française de DE MARGERIE). *La face de la Terre*, tome II, volume in-8° de 878 pages, 2 cartes en couleur et 128 figures. Paris, 1900.

#### Présentation et élection de nouveaux membres effectifs :

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

MM. VAN ERTBORN (le baron Octave), 38, drève du Duc, à Boitsfort;  
 ENGERRAND, G., 59, chaussée de Waterloo, à Vleurgat.

#### Communications des membres :

##### ESSAI D'UNE CLASSIFICATION GÉNÉRALE DES ROCHES

PAR

**Federico SACCO**

Professeur de Géologie à l'École des Ingénieurs de Turin.

En histoire naturelle, comme en général dans toutes les branches de la science, les classifications que l'homme a tenté d'élaborer, surtout pour la facilité de ses études, offrent toujours quelque chose d'artificiel. Toutefois, en zoologie, en botanique, en minéralogie, où il s'agit de grouper des unités biologiques ou chimico-cristallographiques suffisamment définies et peu variables, la tâche est relativement facilitée, de façon que pour ces sciences nous pouvons affirmer être aujourd'hui

d'hui en possession de classifications assez naturelles, du moins dans leurs traits fondamentaux, tout en contenant encore dans les détails beaucoup d'incertitudes, destinées à disparaître avec le progrès des études.

En lithologie, au contraire, le problème de la classification devient particulièrement difficile parce que nous n'avons pas, dans les roches, des individus ou des unités plus ou moins fixes, mais en général des associations très variables de minéraux différents, avec une infinité de passages d'une roche à l'autre, non seulement au point de vue de la constitution minéralogique, mais aussi au point de vue de la structure, du mode de formation, de l'âge, etc. De plus, une roche donnée peut, avec le temps, se transformer graduellement en une autre, à la suite de modifications dans la structure, de l'apport ou de la perte de minéraux, de transformation de ses minéraux originaires, etc.

Les auteurs qui ont tenté de surmonter ces difficultés ont suivi, d'après les tendances et le but de leurs études personnelles, des voies différentes. Ils se sont basés, pour leurs classifications, ou sur l'âge, ou sur le mode d'origine, ou sur la structure, ou sur le degré d'acidité; de manière qu'il en est résulté des classifications très disparates. De plus, les différentes écoles, d'après les auteurs auxquels elles se rattachent et, malheureusement aussi, d'après leur nationalité, ont adopté très souvent une terminologie différente pour désigner les mêmes roches. Il est inutile d'insister sur les inconvénients et les difficultés que cela a présenté dans des études déjà par elles-mêmes si difficiles.

Le caractère de la *structure*, sur lequel Gumbel, par exemple, a fondé sa classification (*Grundzüge der Geologie*, 1888), a une valeur très secondaire, car la structure varie dans la même roche suivant les différentes conditions — même accidentelles — soit originaires, soit postérieures à sa formation, dans lesquelles la roche s'est trouvée. Ce caractère me paraît d'autant moins utilisable que nous rencontrons la même structure dans des roches très différentes.

Le *mode de formation* pris comme critérium de classification, ainsi qu'il a été utilisé dans ce sens par Lyell, Cotta, Renevier (1882), Kalkowski (1886), Walther (1897), etc., et en partie par Dana (1880), Zirkel (1894) et Rosenbusch (1898), amène aussi de graves difficultés. Il y a d'abord une quantité de roches (calcaires, quartzites, etc.) que tous admettent pouvoir être produites de manières très différentes; ensuite, pour un grand nombre de roches (par exemple les roches dites plutoniennes, métamorphiques, filoniennes, etc.), il y a encore un grand désaccord entre les savants précisément sur leur mode d'origine

qui pourrait bien, d'autre part, être multiple. Le mode de formation peut seulement être utilisé pour la séparation assez naturelle du groupe des *roches clastiques*.

Le caractère de l'*âge* n'a peut-être pas, au point de vue de la lithologie pure, une importance absolue, soit parce que la même roche a pu se former à des époques très différentes, soit parce qu'il y a encore beaucoup d'incertitude sur l'âge de certaines roches. Cependant, au point de vue géologique, qui dans ces études me semble très important, on doit en tenir compte, car, tout en admettant que les roches dites anciennes peuvent se produire dans des époques géologiques récentes, dans certaines conditions de température, de profondeur et de pression, on ne peut cependant nier que, dans l'ensemble, il existe une différence lithologique remarquable (due soit à des conditions originaires, soit à des phénomènes de métamorphisme) entre les roches anciennes et les roches récentes.

Très important est aussi le caractère de la *constitution minéralogique*; même, puisque les roches résultent de la réunion de minéraux, il semblerait naturel que ce caractère doive devenir fondamental pour la classification des roches; il fut, en effet, plus ou moins largement appliqué par von Lasaulx, D'Achiardi, Zirkel, Michel-Lévy, etc., c'est-à-dire par la plus grande partie des auteurs actuels, et il peut certainement être utilisé très favorablement pour les subdivisions secondaires. Mais les combinaisons que les différents minéraux nous offrent sont si nombreuses et si variables, et avec de si nombreux passages, qu'elles échappent à un groupement naturel. En outre, comme dit Loewinson-Lessing (*Note sur la classification des roches éruptives*, p. 54, 1897) : « Le principe de la composition minéralogique ne saurait par lui-même ni tenir ni rendre compte des quantités relatives des principaux éléments de la roche. La composition minéralogique est une fonction de la composition chimique. La notion de la composition minéralogique strictement observée doit mener à des inconséquences et des contradictions. »

Les classifications de ce genre ou bien nous présentent comme très distinctes des roches naturellement proches et associées, ou bien rapprochent des roches géologiquement très distinctes, ou bien encore amènent tant de répétitions, tant de divisions, qu'il en résulte des assemblages peu naturels ou compliqués et confus, de façon à manquer le but principal pour lequel les classifications furent proposées.

Mais ces inconvénients sont beaucoup diminués si, en laissant en seconde ligne le caractère de la constitution minéralogique, nous

descendons pour ainsi dire à celui de leur *composition chimique complexe*. En effet, nous nous rapprochons, par là, mieux et plus directement des conditions originaires essentielles de formation des roches; nous pouvons par là tenir compte du caractère fondamental (qui est précisément chimique) des différents mélanges dont les roches proviennent, sans nous laisser influencer, ou du moins seulement d'une façon tout à fait secondaire, par la forme minéralogique qu'elles ont prise. Celle-ci dépend, en effet, de trop de conditions secondaires, telles que les facteurs : chaleur, pression, temps de consolidation, etc., pour pouvoir lui donner grande importance, d'autant plus que les mêmes compositions chimiques peuvent prendre des formes très différentes (comme nous en avons un cas dans l'isodimorphisme entre les Amphiboles et les Pyroxènes) sans que nous puissions nous rendre compte des causes efficientes. Déjà Loewinson-Lessing (*Note sur la classification des roches éruptives*, p. 58, 1897), en parlant en faveur du rôle important de la composition chimique, a dit avec beaucoup de justesse : « La composition chimique est indépendante de la structure et c'est d'elle que dépend en première ligne la composition minéralogique. La COMPOSITION CHIMIQUE d'une roche éruptive est donc en réalité la véritable indépendante, la cause première qui doit servir de base à toute classification nouvelle. »

Remarquons, en outre, qu'en nous basant sur la constitution chimique il nous est possible d'obtenir un groupement suffisamment naturel aussi au point de vue géologique, c'est-à-dire que nous pouvons rapprocher et réunir les roches qui se présentent réellement rapprochées et réunies en nature; il me semble que ceci a une importance notable et nous permet de croire qu'en suivant ce criterium nous nous éloignons toujours moins d'une véritable classification naturelle.

D'ailleurs, comme il est aujourd'hui généralement reconnu que la classification des minéraux ne peut avoir de base meilleure que l'élément chimique, il en découle tout naturellement que, pour la classification des roches, il faut suivre le même principe, seulement d'une manière plus large, à cause de la grande variabilité de constitution minéralogique des roches mêmes.

Plusieurs auteurs ont déjà tenté une classification en suivant un criterium chimique. Ainsi, par exemple, D'Achiardi l'adopta pour une partie de la sienne (1888), partie qui me semble, en effet, pouvoir être adoptée moyennant quelques modifications. En général cependant, comme l'ont dit de Lapparent et, tout récemment, Loewinson-Lessing (1897), on se borne à considérer le coefficient d'acidité, ce qui a, en

vérité, une certaine importance, mais qui, pris tout seul comme base fondamentale, non seulement sépare des roches rapprochées dans la nature et nous présente quelques groupes peu naturels, mais encore donne lieu à beaucoup d'incertitudes, oblige à beaucoup de répétitions, etc.

A la suite de ces considérations, tout en ne m'étant jamais occupé *ex professo* de lithologie, en traitant cette science dans mon cours de géologie à l'École des Ingénieurs de Turin, plutôt que d'adopter une des classifications actuellement en usage, j'ai tenté d'en formuler une en la basant précisément sur la constitution chimique. M'en trouvant satisfait, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue didactique, je l'adoptai définitivement. (Voir SACCO, *Schema del Corso di Geologia, etc.*, p. 13, 1898.)

Cette classification a pour base essentielle la constitution chimique, ayant égard, en premier lieu, aux éléments chimiques prédominants ou plus caractéristiques; mais elle tient aussi compte, dans la disposition et dans la succession des roches silicatées, du caractère très important de leur acidité; il faut pourtant remarquer que celle-ci présente tant de variations et de gradations dans une même famille, qu'on ne doit la considérer que d'une façon très complexe.

Malgré les inconvénients dont nous avons parlé plus haut, il a semblé convenable de tenir compte aussi de l'âge plus caractéristique de chaque roche, en faisant une séparation entre les roches généralement anciennes (archéennes, primaires ou secondaires) et les roches généralement récentes (tertiaires et quaternaires). Les correspondances lithologiques et chimiques entre les premières et les secondes sont rendues assez clairement par la disposition graphique adoptée, ainsi que les rapports entre les roches à base de feldspaths et celles à base de feldspathoïdes.

Les roches ferrugines sont si peu étendues ou puissantes que l'on pourrait à la rigueur les exclure d'entre les véritables roches; mais il faut considérer que selon toute probabilité leur développement augmente dans les profondeurs jusqu'à constituer peut-être une partie essentielle de l'intérieur de la terre.

Les roches carbonées, à cause de leur origine, sont considérées par certains auteurs presque comme un appendice aux roches; j'ai cru devoir les considérer comme de véritables roches (tout comme le calcaire d'origine organique) à cause de leur grand développement, de leur fréquence et aussi de leur importance économique.

Il m'a semblé devoir considérer l'eau comme une véritable roche,

tant à cause du grand développement qu'elle a en recouvrant, sous forme solide ou liquide, une si grande partie de la croûte terrestre, qu'à cause de son immense importance chimico-physique comme eau superficielle et souterraine, en constituant, pour ainsi dire, le sang de la croûte terrestre.

Naturellement, une catégorie tout à fait spéciale a été réservée aux roches clastiques provenant, celles-ci, de la destruction des roches originaires, quoique en vérité aussi, entre les deux catégories, il y ait des transitions insensibles, par exemple entre les grès et les quartzites, les argiles et les schistes argileux, les marnes et les calcaires, etc., ce qui dérive du grandiose et très suggestif phénomène de la circulation des roches.

Il est évident que, les roches n'étant pas des corps individualisés ou relativement fixes comme les organismes et les minéraux, mais au contraire extrêmement variables dans le temps et dans l'espace et avec une infinité de passages des uns aux autres, il n'est pas possible d'établir une classification rigide et très détaillée; il me semble pourtant bien de la limiter aux divisions générales en y distinguant les groupes et les familles principales; ce ne sera que dans l'examen détaillé de chaque groupe de roches qu'on pourra faire ressortir les nombreuses modifications et les variations qui rattachent les roches entre elles, même quand elles appartiennent à des groupes complexivement différents.

Comme cette classification lithologique générale à base chimique, que j'ai dressée dans un but didactique, me semble assez naturelle, relativement simple et claire, et, d'autre part, comme dans ces dernières années le problème de la classification des roches a été discuté sans aboutir à un accord quelconque, j'ai cru pouvoir présenter aussi dans un recueil scientifique cette classification que j'ai adoptée avec satisfaction depuis quelques années dans le champ restreint de mon École, tout en reconnaissant les nombreux défauts qu'elle présente, mais qui sont en grande partie inhérents à la nature même des objets qu'on veut classer.

ROCHES

		généralement			
		ANCIENNES.			RÉCENTES.
SILICEUXES.		Quartzites,	Jaspes,	Phtanites,	Tripoli, Limnoquartzites.
SILICATES.	acides.	Gneiss,	Micaschistes,	Phyllades,	Schistes argileux.
		Granites. —	Orthofelsites.		Liparites. — Hyaloliparites.
		Syénites. —	Orthophyres.	Syénites éoléliques.	Trachytes. — Hyalotrachytes.
	ALUMINEUXES.	Diorites. —	Porphyrites.	Téschenites, Theralites.	Andésites. — Hyaloandésites.
		Diabases. —	Mélaphyres.	• Ijolites.	Basaltes. — Hyalobasaltes.
MAGNÉSIENNES.	ultra-basiques.	Euphotides,	Norites.		Néphélinites.
		Péridotites,	Pyroxénites.		Limburgites, Auguites.
CARBONATÉES.		Amphibolites,	Serpentines,	Chloritosch.,	Talcschistes.
SULFATÉES.				Calcaires,	Dolomites.
CHLORURÉES.				Anhydrite,	Gypse.
FERRIQUES.				Sel gemme.	
CARBONÉES.				Magnétite,	Hématite, Limonite.
HYDRIQUES.				Graphite,	Anthracite, Houille, Lignite, Tourbe. — Asphalte, Pérole.
				Eau (Glacé).	

CLAS-  
TIQUES.

Brèches, Conglomérats, Grès, Marnes, Argiles  
Tufs, Pouzzolanes, Cinérites, Trass, etc.  
Humus.

2<sup>o</sup> M. A. *Rutot* fait une communication dont il a envoyé le résumé ci-dessous :

**A. RUTOT. — Résultats de nouvelles recherches dans le Quaternaire entre Tournai et Namur.**

M. *Rutot* annonce que des recherches commencées à Tournai, dans la vallée de l'Escaut, ont été continuées par la vallée de la Dendre, dans celles de la Haine, puis de la Sambre jusque Namur.

Ces recherches ont fourni l'occasion de noter de très nombreuses coupes de terrains quaternaires d'un haut intérêt et confirmant les vues déjà exposées par l'auteur au sujet des divisions à établir.

Ces mêmes recherches ont également permis de constater, en beaucoup de points, de vastes gisements de silex.

De Tournai à Namur, les coupes montrent invariablement, sur les couches plus anciennes, le Moséen encadré par ses deux cailloutis, recouvert soit par les dépôts campiniens, soit plus souvent par le limon hesbayen, soit par le limon flamand (ergeron).

Partout où les cailloutis de base et du sommet du Moséen renferment, parmi leurs éléments constitutifs, des rognons ou des éclats de silex, à l'exclusion des galets roulés de cette substance, on remarque qu'une partie importante de ces matériaux a été utilisée par l'homme moséen.

De Tournai à Namur, le niveau inférieur a fourni invariablement un ensemble d'instruments caractérisant l'industrie reutelo-mesvinienne; tandis que le niveau supérieur a toujours fourni tous les éléments de l'industrie mesvinienne, soit pure, soit accompagnée d'instruments indiquant nettement la transition du Mesvinien à l'Acheuléen, par la tendance voulue de toutes les pièces vers la forme amygdaloïde.

Enfin, partout où la dénudation actuelle a pu achever son œuvre sur les versants tournés vers le sud-ouest, apparaissent à la surface du sol d'immenses champs de silex où l'on peut récolter en abondance soit les éléments de l'industrie reutelo-mesvinienne, soit ceux du Mesvinien et de l'Acheuléen.

De très importantes séries ont été recueillies par M. *Rutot* et constituent une des richesses du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

M. *Mourlon* se rallie à l'avis de M. *Rutot* en ce qui concerne les silex utilisés, c'est-à-dire ayant été employés sans avoir été taillés. Il croit

que M. *Rutot* est entré dans une très bonne voie et que ses nouvelles recherches amèneront des résultats remarquables. Il s'attache à faire ressortir que l'étude des silex ainsi comprise conduit à une conclusion géologique intéressante : les cailloux trouvés à la base des limons sont indépendants et différents, comme âge, de ces limons.

Il signale encore un point des plus intéressants : celui de l'assimilation du limon observé dans la carrière de Maffles au sable flandrien, qui a pour correspondant régional un facies limoneux que l'on rattachait naguère au Hesbayen ou au Campinien.

M. *Van den Broeck* exprime l'avis que les études de M. *Rutot* constituent un fort remarquable progrès ; l'idée du silex *utilisé* est, dit-il, à envisager avec soin et intérêt, bien qu'il faille mettre une grande prudence dans l'application de ces vues.

Ainsi l'orateur est frappé par l'extrême abondance de ces silex qui, selon M. *Rutot*, formeraient dans certaines régions une sorte de vaste atelier illimité, voire même un vrai tapis d'atelier, sinon centralisé et à demeure, du moins temporaire. Il désirerait donc savoir :

1° Si l'on ne risque pas de considérer parfois comme silex utilisés par l'homme des silex naturellement éclatés sur leurs bords aigus, par des chocs mécaniques dus au transport fluvial et à d'autres causes encore et n'ayant eu aucun rapport avec l'homme ?

2° Si le temps d'utilisation a pu être suffisamment prolongé pour donner lieu à la quantité considérable de ces silex, observée par M. *Rutot* ?

3° Si la densité probable de la population préhistorique, essentiellement composée de nomades chasseurs, peut être mise en rapport avec l'importance des tapis de silex signalés comme utilisés ? Il a quelque peine à le croire, car, pour lui, il faudrait une population tellement dense, même en admettant un laps de séjour ou d'activité très prolongé, que cette abondance d'habitants paraît pouvoir difficilement se concilier avec la caractéristique de densité des peuples chasseurs, d'essence surtout nomade et non agglomérés à demeure, comme les peuples agricoles.

M. *Rutot* répond à la première demande que, lorsqu'on étudie attentivement l'effet des chocs mécaniques des éléments pierreux dans les cours d'eau, on reconnaît que ces chocs, qui ne peuvent jamais avoir grande amplitude, ont surtout pour effet d'arrondir les arêtes et de tendre à transformer tout fragment rocheux quelconque en galet arrondi ou roulé. C'est dans des cas exceptionnellement rares que l'éclatement

à vif des arêtes s'effectue; il faut alors que l'éclat primitivement tranchant soit assez volumineux pour être fermement maintenu sur le fond en position fixe, dans de l'argile plastique par exemple. Dans ce cas, toujours rare, les éléments caillouteux libres, emportés par le courant, viennent frapper l'arête exposée aux chocs et y produisent des éclatements plus ou moins réguliers ressemblant à ceux produits par l'utilisation.

Ce cas spécial nécessite un fond peu caillouteux; mais lorsque les éléments sont en masse et libres comme le sont nos cailloutis quaternaires, toute la masse caillouteuse « coule » pour ainsi dire d'une pièce et les éléments se roulent pendant leur mouvement de progression.

Pour un œil exercé, pour le chercheur qui s'est rendu compte par lui-même, *en utilisant de sa main* des éclats tranchants ramassés dans les champs de silex, il est aisé de reconnaître les éclats utilisés par l'homme paléolithique, d'autant plus que les séries de petits éclats ou « retouches » sont situées *là seulement où la meilleure utilisation pouvait se produire*; d'autre part, les retouches naturelles sont incompatibles avec certaines arêtes concaves très protégées et qui, cependant, montrent clairement des centaines de petites retouches, grâce à l'utilisation de l'arête courbe comme grattoir concave ou grattoir à encoche.

L'examen *attentif et raisonné* de chaque pièce est donc nécessaire, et il y en a toujours assez d'absolument convaincantes pour qu'il y ait lieu de s'appesantir longtemps sur les douteuses qui peuvent, sans regret, être mises au rebut.

Pour ce qui concerne la dernière question, M. Rutot dit qu'au Quaternaire nous sommes en pleins « temps géologiques », et l'amplitude des phénomènes nous fournit tout le temps désirable pour comprendre les accumulations de silex utilisés que nous rencontrons.

Il y a lieu de remarquer que les deux industries primitives : reutilienne et reutelo-mesvinienne, se sont déroulées pendant la phase d'extension des glaces de la première période glaciaire quaternaire.

Les géologues nous ont appris que c'est la plus importante, et certes, pour ensevelir sous une calotte de glace l'immense territoire indiqué par les cartes, un bon nombre de milliers d'années est nécessaire.

Or il est à remarquer, d'autre part, que l'utilisation du silex, avec ou sans accommodation à la main, ne comporte que l'opération de ramasser l'éclat qui convient, de l'utiliser, puis de le rejeter sur le sol après usage, le champ de silex permettant toujours de trouver, presque

sans recherche, tout autre éclat convenable au moment d'un nouveau besoin.

Cela étant, M. Rutot dit avoir montré par le calcul qu'un millier d'habitants utilisant chacun *trois éclats par jour* pendant mille ans, laisseraient sur le sol *mille millions de silex utilisés*. Ce calcul rend parfaitement compte de la réalité.

Avec la troisième question, on entre en plein champ d'hypothèses.

M. Rutot, pas plus que ses confrères, ne connaît rien de l'homme moséen.

Rien ne nous autorise à le comparer ni aux hommes de Spy, les plus anciens suffisamment connus, ni aux peuplades sauvages actuelles.

On ignore s'il était omnivore ou herbivore, et tant que l'on n'aura pas rencontré au moins un crâne, il est inutile de se livrer à des suppositions.

Un *fait* est connu, c'est que les restes qui nous sont conservés de son industrie, et qui ne sont composés que de silex utilisés, n'existent qu'à la surface du cailloutis fournissant la matière première. Il n'y a pas diffusion lointaine des instruments, presque tous sont restés sur le point d'utilisation, et cela est tellement vrai que lorsqu'une nature spéciale de silex forme le cailloutis en un point déterminé, tous les instruments utilisés sont en ce même silex ; il n'y a que fort peu de mélanges.

Que les Reuteliens et les Reutelo-mesviniens aient été chasseurs, pêcheurs, ou tout ce que l'on voudra, il n'en est pas moins vrai qu'ils étaient sédentaires. Leur point d'occupation principal était le cailloutis, et s'ils s'en éloignaient à la recherche de leur nourriture, c'était pour y revenir avec les produits de leurs recherches, dont la préparation nécessitait l'emploi de percuteurs, de racloirs ou de grattoirs pris sur place et rejetés sur place après usage.

Voilà le seul trait de mœurs qui puisse être considéré comme certain, et il est en concordance complète avec l'énorme quantité d'instruments qui jonchent la surface du cailloutis, quantité que peuvent constater tous ceux qui iront visiter les gisements.

La question de la quantité d'instruments répandus à la surface des champs de silex échappe à la discussion ; que l'on se l'explique ou que l'on ne se l'explique pas, *c'est un fait* que seul l'examen sur place permet de contrôler.

On est en présence d'un dilemme : ou bien les pièces exhibées par M. Rutot ont été nettement utilisées, ou bien elles ne l'ont pas été.

Dès lors, si l'on reconnaît qu'elles ont été utilisées, — et l'auteur

n'est pas seul de cet avis, — il en existe des millions de semblables répandues sur des milliers d'hectares.

Du reste, la presque totalité des pièces dont il est question se rapportent exactement aux pièces typiques de l'exploitation Helin à Spiennes, de sorte qu'en réalité la question se réduit à ceci : Les pièces du Mesvinien typique de Spiennes ont-elles été confectionnées et utilisées par l'homme? Si oui, les millions de pièces répandues à la surface du cailloutis l'ont également été, puisqu'elles sont *identiques*.

Dans le cas contraire, l'industrie mesvinienne n'existe pas ; c'est une pure fantaisie.

M. *Van den Broeck* se demande si une période aussi continue de simple utilisation sans autres progrès dans l'emploi du silex, ainsi que l'implique la thèse de M. Rutot, est possible.

M. *Rutot* répond qu'il n'y a pas eu stagnation dans l'emploi du silex, car l'industrie reutelo-mesvinienne est en réel progrès sur l'industrie primitive reutelienne.

Pendant ces périodes industrielles qui correspondent à la phase d'avancement des glaces du premier glaciaire, l'usage des percuteurs a eu le temps d'évoluer, puis de céder la prépondérance au racloir, puis au grattoir proprement dit.

Du reste, la stagnation n'aurait rien d'impossible, vu que M. *Rutot* lisait récemment que certaines peuplades sauvages *actuelles* de l'Australie en sont encore à la pure et simple utilisation des éléments caillouteux du sol, avec rejet immédiat de l'instrument après usage.

A cet égard, ces sauvages en sont donc encore à l'industrie reutelienne.

M. *Van den Broeck*, revenant de nouveau sur la question de la densité de la population, M. *Rutot* dit que c'est pendant les périodes reutelienne et surtout reutelo-mesvinienne que la population a été la plus dense aux temps paléolithiques.

Alors que les industries précitées couvrent des milliers et des milliers d'hectares, l'aire couverte par l'industrie mesvinienne est sensiblement moindre, à centres plus localisés.

Enfin, aux temps acheuléens, on ne constate plus que de petites taches d'occupation autour de Mons et de Binche; partout ailleurs, on ne rencontre que des instruments épars, perdus au cours des pérégrinations de ces peuplades.

Plus tard, aux époques éburnéenne et tarandienne, les points d'occupation ne sont plus, encore, que de petites taches toujours très localisées.

D'après M. Rutot, cette diminution de la population est uniquement due à des circonstances climatiques ; il paraît certain que le deuxième glaciaire quaternaire a amené, pour notre pays, des conditions de vie animale et végétale beaucoup plus défavorables que le premier glaciaire quaternaire.

M. Van den Broeck, relevant une remarque de M. Mourlon, revendique en faveur de M. Prestwich la priorité de la constatation de l'indépendance des graviers et des limons ou des dépôts recouvrants. C'est là un fait nettement établi dans le mémoire classique de 1864 du savant géologue anglais (1). M. Rutot est arrivé au même résultat par d'autres preuves, mais l'énoncé de cette indépendance des limons et de leurs cailloux dits de base, doit rester nettement acquis au professeur Prestwich.

M. Mourlon, parlant de la signification des silex, est convaincu qu'il s'agit bien ici de silex utilisés. Les silex étant répandus à la surface du sol, l'homme les recueillait au fur et à mesure de ses besoins et les utilisait. L'orateur conteste toutefois à M. Rutot que ces silex se présentent en assez grand nombre pour former un tapis, et il rappelle, notamment, qu'à Aiseau, lors de l'excursion faite par la Société sous la conduite de M. Rutot, il a eu beaucoup de peine à en trouver un petit nombre ayant des caractères d'incontestable utilisation.

M. Rutot défend ce qu'il avance en disant que l'excursion à Aiseau avait surtout un but stratigraphique et que ce n'est pas dans les coupes qu'on peut juger de la quantité de silex utilisés, mais sur les versants dénudés, là où le cailloutis affleure largement au sol. Il ajoute qu'avant de conduire la Société dans les tranchées de la gare d'Aiseau, il avait déjà passé, avec ses aides, plusieurs journées à recueillir les meilleures pièces, et que pour juger du nombre de celles-ci, c'est devant les collections du Musée qu'il faudrait raisonner. Du reste, même à l'excursion, bon nombre de bonnes pièces ont encore été recueillies par les personnes ayant l'œil fait à ce genre de recherches, M. Rutot a pu s'en convaincre personnellement.

Enfin, l'orateur fait remarquer que le terme « tapis » qu'il a employé, se rapporte à l'ensemble des éclats, utilisés ou non, répandus sur le sol et nullement aux seuls éclats utilisés.

(1) J. PRESTWICH, *On the Geological Position and Age of the Flint-Implement-bearing Beds, and on the Loess of the South East of England and North-West of France*. (Phil. Trans., Part. II, 1864, pp. 247-309, pl. IV et V et 18 figures texte.)

3° M. le Président *M. Mourlon* donne lecture de la Note suivante :

**L'ÉTUDE DES APPLICATIONS EST LE MEILLEUR ADJUVANT  
DU PROGRÈS SCIENTIFIQUE EN GÉOLOGIE**

PAR

**Michel MOURLON.**

---

Le discours d'usage que je prononçai à l'Académie dans sa séance publique du 15 décembre 1894, en ma qualité de Directeur de la Classe des sciences, et qui avait trait au « Service de la carte géologique et aux conséquences de sa réorganisation », me fit poser nettement la question de savoir si c'est bien au savant dont la principale, pour ne pas dire l'unique préoccupation, a été jusqu'ici l'avancement de la science, qu'il appartient de s'occuper des applications de celle-ci.

« N'est-il pas à craindre, ajoutai-je, qu'en se mêlant trop directement de ces applications, ce ne soit marcher à l'encontre du progrès et sacrifier la science pure et toute de désintéressement aux spéculations scientifiques d'un ordre moins élevé?

» J'ai la conviction que non seulement il n'en sera point ainsi, mais que tous ceux qui ont suivi de près le mouvement scientifique réalisé chez nous durant ces dernières années, seront unanimes à reconnaître que pour que ce mouvement, au lieu de se ralentir, puisse s'accroître encore davantage, il faut lui ouvrir un nouveau champ d'action, en entrant de plein pied dans la voie des applications.

» Celles-ci seront, du reste, d'autant plus nombreuses et fécondes en résultats, que, par notre intervention, nous aurons contribué à les multiplier et à en tirer le parti le plus avantageux.

» S'il me fallait donner la preuve de ce que j'avance, je la trouverais dans ce fait que toutes celles de nos sociétés scientifiques qui sont instituées en vue de contribuer à la diffusion et au progrès des sciences géologiques, sont entrées résolument dans la voie des applications et que l'une d'elles, la plus récente, comprend même une section spéciale d'hydrologie dont les derniers débats ont eu quelque retentissement.

» La tâche est du reste rendue facile aujourd'hui par l'élévation du niveau intellectuel dans presque toutes les directions. Partout où régnait jadis l'esprit de routine, on voit de plus en plus s'affirmer le véritable

esprit scientifique, l'ardent désir du perfectionnement en toutes choses. Aussi, que voyons-nous à présent? C'est que bien des ingénieurs, et des plus distingués, qui, naguère encore, se désintéressaient des sciences géologiques, malgré les relations intimes de celles-ci avec les parties dont ils s'occupent, en sont devenus maintenant les plus chauds partisans depuis qu'ils ont été mis à même d'apprécier le parti qu'il y a à en tirer.

» C'est, peut-on dire, avec la collaboration de ces hommes d'élite qu'il a été possible d'envisager à un point de vue plus rationnel et plus scientifique la question si importante de l'alimentation d'eau de nos grands centres, ainsi que celle du meilleur emplacement des cimetières et tant d'autres qui, comme celle de la confection d'une carte agronomique, ont fait l'objet de longs et importants débats au sein de nos sociétés scientifiques et de commissions spéciales instituées par le Gouvernement. »

Un peu plus de cinq années seulement se sont écoulées depuis que ces paroles ont été prononcées, et j'ai l'espoir qu'en les reproduisant, et en les complétant aujourd'hui, elles inspireront d'autres réflexions que celles qu'elles suggérèrent alors à l'un des principaux journaux de la capitale, bien placé cependant pour être exactement renseigné sur les choses de la géologie (1), et qui, pour toute appréciation, se borna à dire que les paroles en question « rappelaient vaguement le discours de Saint-Réault dans le *Monde où l'on s'ennuie* ».

Cette boutade, toute fantaisiste qu'elle soit, a cependant sa signification, ne fût-ce que pour montrer combien la question qui en fut l'objet, et que nous reprenons en ce moment, a fait du chemin dans l'intervalle relativement court qui nous sépare du moment où l'on pouvait la prendre si peu au sérieux.

Non seulement il ne vient plus à l'esprit de personne de contester la grande utilité pratique de notre science, mais lorsqu'il est possible de la mettre en doute pour une partie spéciale, c'est que l'étude de cette partie n'a point encore été suffisamment approfondie.

D'où la conclusion inéluctable qu'en s'occupant des applications de la géologie, on est tout naturellement amené à réclamer de celle-ci tout ce qu'il est possible d'en tirer par l'étude la plus complète de ses différentes parties et à l'aide des méthodes les plus perfectionnées.

Un exemple suffira pour appuyer cette manière de voir. Et puisqu'il vient d'être fait mention de la carte agronomique qui intéresse à un si

(1) *L'Indépendance belge* du 16 décembre 1894.

haut point la plus grande partie de notre pays essentiellement agricole, c'est cette application, car c'en est une, et non la moins importante, qui va nous le fournir.

La carte agronomique, pour laquelle une Commission d'études a été instituée par arrêté royal du 18 juillet 1890, et dont l'exécution a été décidée par les Chambres législatives dans la session de 1892-1893, a fait, plus récemment, l'objet d'un projet détaillé s'inspirant des décisions de la Commission d'études et dressé par son secrétaire, notre savant collègue, M. Rutot.

Plusieurs années se sont écoulées depuis que ce projet a été autographié et distribué aux membres de la Commission géologique, et l'on pourrait d'autant plus s'étonner qu'il n'ait point encore reçu un commencement d'exécution que depuis plusieurs années déjà il en est fait mention dans les prévisions budgétaires gouvernementales qui lui accordent pour chaque exercice un certain crédit dont il n'est point fait usage ! La raison en est cependant assez simple et fournira, comme on va le voir, le meilleur exemple à l'appui de notre thèse.

On sait déjà que certains auteurs, tels que le savant directeur de l'Institut agronomique de France, M. Eug. Rissler, ainsi que M. de Lapparent et d'autres géologues, ont exprimé l'opinion que la meilleure carte agronomique est encore une bonne carte géologique à la plus grande échelle possible.

Et, à ce point de vue, on voudra bien reconnaître que notre carte, avec les innombrables sondages qui s'y trouvent renseignés, avec les épaisseurs et la nature des couches traversées, peut être rangée parmi celles fournissant le plus d'indications utiles à l'agriculture.

Seulement, étant donné qu'il faut procéder par étapes dans les levés géologiques, comme en toutes choses, il s'ensuit que bien que ces levés aient été exécutés dans le plus grand détail sur des cartes à l'échelle du 20 000<sup>e</sup>, on peut dire, sans en diminuer la valeur, que pas plus pour la carte agronomique que pour beaucoup d'autres applications, elle ne peut donner encore de résultats complètement satisfaisants.

Il est bien vrai que les dépôts superficiels, qui font partie des terrains du groupe quaternaire et qui intéressent plus particulièrement l'agriculture, ont fait l'objet, durant ces dix dernières années, à l'occasion des levés de la carte, d'études approfondies et d'autant plus remarquables qu'elles ont, peut-on dire, ouvert de nouveaux horizons pour l'étude, en tous pays, des mêmes dépôts quaternaires.

Mais, malgré l'accomplissement de ces progrès incontestables, les exigences légitimes de la carte agronomique, telle que celle-ci doit

être conçue et réalisée pour rendre de véritables services, obligent le géologue à pousser encore ses études dans un plus grand détail qu'il ne l'a fait jusqu'ici. Et pour ne citer que le cas des limons des hauts plateaux de notre pays, n'importe-t-il pas, tout en cherchant à fixer définitivement les idées sur ses relations avec les dépôts limoneux de nos autres régions, de nous appliquer à bien définir et à délimiter sur la carte les différents termes lithologiques et stratigraphiques que notre collègue et ami de Lille, M. Ladrière, a su distinguer dans les limons quaternaires et nous a permis de vérifier sur place à travers une partie de la France et de la Belgique?

Certes, c'est là un travail grandiose, et non exempt de difficultés, que nous réserve l'avenir, mais par le fait qu'il intéresse les applications agronomiques, on peut être assuré que la géologie saura le mener à bonne fin et non sans en retirer, elle aussi, une importante moisson, celle-ci exclusivement scientifique et non moins importante que celles qui en résulteront pour l'agriculture.

Les travaux en cours de levés au 20 000<sup>e</sup> pour la publication de notre carte géologique à l'échelle au 40 000<sup>e</sup> doivent, suivant le vœu exprimé par les Chambres législatives, être terminés en 1902, et l'état actuel d'avancement de ces travaux permet de compter qu'il en sera ainsi et que chaque collaborateur tiendra à honneur de remplir ses engagements pour l'accomplissement de cette œuvre vraiment patriotique.

On peut être assuré que pour cette époque, l'étude des dépôts quaternaires du sol superficiel et des couches sur lesquelles il repose sera suffisamment avancée pour que tous ceux de nos collègues qui se sont occupés de la question dans les différentes parties du pays, à l'occasion de leurs levés respectifs, puissent se mettre d'accord sur l'échelle stratigraphique des dépôts en question.

Est-ce à dire cependant qu'il faille attendre l'achèvement complet de notre carte géologique, soit encore près de trois années, pour s'occuper de la carte agronomique? Ceux qui ont suivi la marche de nos travaux se rendront aisément compte qu'il n'en est rien et que depuis la décision, rappelée plus haut, des Chambres législatives dans la session de 1892-1895 au sujet de cette œuvre agronomique, chaque collaborateur de la carte géologique ayant eu l'attention appelée sur la nécessité de compléter ses levés détaillés en vue de la carte agronomique, s'est attaché à multiplier les sondages et les observations de nature à lui permettre de s'orienter dans cette voie nouvelle et d'arriver, comme il est dit plus haut, à pouvoir délimiter sur la carte des dépôts qui ne peuvent être nettement définis qu'après des études spéciales comme celles qui se poursuivent en ce moment.

Il est presque superflu d'insister, semble-t-il, sur l'importance toute particulière que présente ce premier exemple de la carte agronomique à l'appui de la thèse qui fait l'objet de cette communication.

Je pourrais en citer bien d'autres pour ce qui intéresse notre pays et en arriver toujours à cette même conclusion, à savoir que nos différents dépôts du sol et du sous-sol, dont l'étude est déjà poussée dans un si grand détail, donneront lieu de plus en plus par la suite à des résultats scientifiques qui seront en proportion des applications qu'il sera possible d'en tirer.

Il est vraiment surprenant de constater combien le géologue qui a ces applications en vue, apporte plus de rigoureuse exactitude dans ses levés de carte qu'il sait devoir être utilisés pour la construction de travaux gigantesques, tels que ceux qui viennent d'être décrétés par la Législature dans le but d'établir une voie souterraine avec gare au centre de Bruxelles et une ligne directe reliant cette ville à celle de Gand, en attendant celle, non moins utile et désirable, projetée entre la capitale et notre métropole commerciale.

J'ajouterai enfin que l'étude des applications de la géologie par le géologue de profession, outre qu'elle permet à celui-ci d'élargir son horizon et d'étendre son champ d'action au grand bénéfice de la science, donne le plus souvent des solutions fort simples aux questions en apparence les plus compliquées, et qui, par suite d'absence de compétence suffisante de la part des personnes ou des commissions chargées de les élucider, ont entraîné souvent de véritables désastres.

A ce point de vue, le Service géologique de Belgique, tant par l'organe des membres de son personnel que par celui des autres collaborateurs de la carte, auxquels de nombreuses et importantes missions et consultations ont été confiées en tous pays durant ces dernières années, pourrait, s'il n'était pas lié par le secret professionnel, fournir des données bien instructives et de nature à justifier la sollicitude du Gouvernement pour le développement des études géologiques en Belgique.

M. Rutot se rallie entièrement à l'avis de M. Mourlon, et il se déclare convaincu, par les études qu'il a personnellement faites, que les applications de la géologie à l'hydrologie, à la recherche des mines, etc., procurent à la science pure des quantités de documents précieux.

La géologie de la Belgique est actuellement connue dans ses grandes lignes; il ne reste plus à étudier que les détails.

Or les applications de la géologie sont *essentiellement* des études de

détail qui, en raison des intérêts multiples qu'elles mettent en jeu, imposent au géologue une responsabilité autrement importante que celle de la constatation pure et simple de la connaissance approximative d'une superposition stratigraphique.

Toute application de la géologie se résume donc en une étude locale tout particulièrement approfondie et précise; car de la précision de l'observation dépend le plus souvent la solution du problème pratique.

Or l'observation « purement scientifique » ne se borne, le plus souvent, qu'à l'observation de ce qu'on peut voir sur le terrain.

S'il n'existe pas de coupes naturelles ou artificielles, on se borne, lorsque c'est possible, à effectuer quelques sondages rapides et peu profonds, arrêtés parfois par l'eau ou des roches dures, et l'on passe à d'autres points sans avoir toujours obtenu de solution réellement satisfaisante.

Pour ce qui concerne l'application de la géologie, ces moyens insuffisants ne sont plus de mise.

Un intérêt d'argent étant en jeu, l'argent intervient pour amener la solution coûte que coûte, et alors il n'est plus d'eau qui empêche, de roche dure formant obstacle.

Au moyen des procédés les plus perfectionnés et les plus énergiques, sondages, puits, galeries sont creusés à travers tous les obstacles, jusqu'à ce que le résultat pratique, qui est aussi toujours un résultat scientifique, soit touché du doigt.

Si donc l'exploitant reçoit la réponse satisfaisante à sa demande limitée, la science pure reçoit, du coup, une énorme moisson de faits précis, qui n'auraient pu être obtenus autrement.

Avant d'atteindre le résultat pratique cherché, le sondage, le puits, la galerie a traversé des couches, des contacts intéressants, notés avec la dernière rigueur, et à chaque application réalisée, des quantités de matériaux positifs et précis, des échantillons précieux sont ajoutés à l'arsenal des faits indispensables à l'avancement de la science pure.

L'application de la géologie n'est donc, en réalité, qu'un nouveau mode de levé, aussi détaillé que possible, de notre territoire, effectué avec des moyens autrement puissants que ceux mis en œuvre par les services gouvernementaux et ne coûtant rien aux contribuables.

Nul moyen d'action en faveur de la science pure ne peut donc être comparé à ceux utilisés pour la solution des questions pratiques, et l'on peut dire bien haut, sans risquer d'être contredit, que l'avenir de la science pure est entre les mains de l'application, qu'il faut multiplier et encourager autant que possible.

C'est à elle seule que la géologie devra désormais ses plus belles conquêtes.

MM. Mourlon, Rutot et Van den Broeck sont d'accord avec M. Bayet au sujet de certaines observations qu'il a faites naguère, et rappelées en séance, en ce qui concerne les défauts de la carte géologique actuelle au point de vue agronomique; ils estiment qu'il y a encore beaucoup à faire à ce sujet, non seulement dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, en ce qui concerne l'interprétation rationnelle des limons de ces régions, mais encore en bien d'autres parties du territoire. La seconde édition de la carte sera très différente de la première au point de vue de l'étude du Quaternaire et du sol en général. La synthèse du Quaternaire, avec ses termes si nombreux et si compliqués en Belgique, ne pouvait raisonnablement être espérée pour la première édition d'une carte géologique exécutée en une sorte de damier de levés locaux, effectués indépendamment les uns des autres, par d'assez nombreux exécutants parfois peu familiarisés avec le Quaternaire, étranger à leur champ d'action personnel. La mise au point de la légende d'ensemble du Quaternaire belge constituera, sous le rapport scientifique, l'une des bases de la carte agronomique, et elle ne sera possible qu'après étude critique et comparative des résultats partiels obtenus séparément par les divers exécutants de la carte, travaillant isolément dans des régions différentes.

M. Van den Broeck, signalant que le Comité d'organisation du Congrès géologique international de Paris a proposé d'accorder une place spéciale à la *géologie appliquée*, rappelle brièvement l'origine des séances d'application de la Société, qui ont si vivement contribué au puissant essor de celle-ci et qui ont trouvé partout des imitateurs. Il éprouve une légitime satisfaction à constater qu'une série de séances d'application a été décidée, il n'y a pas bien longtemps, au sein de la Société géologique de France, qui n'a pas dédaigné de suivre notre exemple.

Le cours de géologie pratique qui vient d'être institué à l'Université de Liège, et qui sera sans doute bientôt sanctionné par l'octroi d'un nouveau diplôme spécial d'ingénieur géologue, est une nouvelle preuve de l'utilité pratique que l'on a reconnue de faire appel aux lumières de la géologie. Enfin, la place spéciale qui sera réservée par le prochain Congrès géologique de Paris aux travaux d'application et à la mise en relief de leur utilité, est la consécration internationale de la thèse dont la Société belge de Géologie s'est, dès ses débuts, en 1887, constituée le champion convaincu.

M. Van den Broeck termine en faisant appel au concours de tous ses collègues, afin de pouvoir justifier, une fois de plus, à Paris, le bon renom scientifique qu'a acquis la Société belge de Géologie par la mise en œuvre de son programme d'applications.

Il exprime le désir que l'on envoie au Secrétariat, en vue de l'élaboration de l'exposé qui sera fait au Congrès, au nom de la Société, toutes espèces de renseignements, d'exemples et de données, permettant de mettre en relief l'utilité pratique des études de géologie et d'hydrologie, mises au service des intérêts publics et particuliers.

5° M. G. *Simoens* présente une communication avec planche, acceptée pour les *Mémoires*, et dont il a fait parvenir pour le procès-verbal, la note résumée ci-dessous.

G. SIMOENS. — Une *Rhynchonelle* nouvelle du Famennien  
(*Rhynchonella Mourloni*)

Après avoir décrit les caractères qui distinguent *Rhynchonella Mourloni* des autres *Rhynchonelles* du Devonien supérieur, M. *Simoens* fait remarquer que *R. Mourloni* semble caractériser l'assise d'Evieux; à cette occasion il expose sommairement les raisons qui feront ultérieurement le sujet d'une note spéciale, qui le portent à considérer les assises de Souverain-Pré et de Montfort comme deux facies d'une même assise et qui constituerait le Famennien moyen, séparant les couches du Famennien inférieur à *Rhynchonella Omaliusi* et *Dumonti* du Famennien supérieur à *Rhynchonella Mourloni* et *Gosseleti*.

M. *Mourlon* tient à constater qu'il n'est pas tout à fait de l'avis que la *Rhynchonella Mourloni* caractérise l'assise d'Evieux plutôt que celle de Montfort; il étudie la question et espère parvenir à la résoudre prochainement.

La séance est levée à 10 h. 30.

## ANNEXES.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.****A.-F. RENARD et F. STÖBER. — Notions de Minéralogie.**

Je crois utile d'attirer l'attention de la Société sur le traité de minéralogie que vient de publier un de nos anciens présidents en collaboration avec M. Stöber, et intitulé : *Notions de Minéralogie*, par **A.-F. Renard**, professeur à l'Université de l'État à Gand, et **F. Stöber**, chargé de cours à la même Université. (Gand, Ad. Hoste, éditeur; prix 10 francs.)

Cet ouvrage est destiné principalement aux étudiants d'universités et adapté, en conséquence, aux programmes des études universitaires, mais il rendra, j'en suis certain, de réels services à tous ceux qui s'intéressent d'une manière ou d'une autre aux sciences minérales, tels que géologues, chimistes, collectionneurs, etc. Ceux-ci y trouveront les renseignements qui leur sont nécessaires, plus facilement et sous une forme plus élémentaire que dans les grands traités de minéralogie, que les auteurs d'ailleurs n'ont point la prétention de remplacer. Ce but sera atteint d'autant plus facilement que les questions y traitées sont exposées d'une manière simple, claire et précise, et mises rigoureusement au point de l'état actuel de la science.

Le livre commence par un *coup d'œil sur l'histoire de la minéralogie* depuis le temps d'*Agricola*, dont l'ouvrage célèbre *De natura fossilium* a paru en 1546, jusqu'à la découverte de l'isomorphisme par *Mitscherlich* en 1818, pour traiter ensuite les *Propriétés générales des minéraux*. L'étude de ces propriétés forme le premier fascicule, le seul paru jusqu'ici; elle est divisée en quatre chapitres :

I. *Les propriétés géométriques des cristaux*. Les diverses lois de la cristallographie sont exposées d'une manière très claire, sans recours à des déductions mathématiques. Le développement des six systèmes cristallins, avec leurs divisions haloédriques et mésoédriques, est basé principalement sur leur degré de symétrie. Dans ce but, les auteurs ont

fait usage, outre les figures ordinaires de cristaux, de nombreuses projections stéréographiques, qui aideront beaucoup à mieux comprendre ces conceptions abstraites et parfois fort difficiles à saisir. La manière de construire ces projections est exposée en détail.

II. *Les propriétés physiques des cristaux.* Parmi celles-ci, les propriétés optiques jouent le premier rôle, à cause de l'importance qu'elles ont prise actuellement dans les études microscopiques, tant en lithologie qu'en chimie. Les auteurs sont entrés, sous ce rapport, dans des détails beaucoup plus complets que ceux que l'on trouve généralement dans les traités élémentaires. Les instruments qui servent à ces études, tels que microscopes, appareils de polarisation, appareils d'axes, etc., sont décrits et figurés avec des indications pratiques relatives à leur emploi. Les figures que l'on observe à l'aide de ces appareils — figures d'axes, de dispersion, etc. — sont très nettement reproduites.

III. *Les propriétés chimiques des minéraux.* A remarquer principalement dans ce chapitre les indications sur la détermination des minéraux par les réactions microchimiques.

IV. *Mode de formation des minéraux,* leurs associations et leurs gisements.

C. KLEMENT.

#### MUNIER-CHALMAS. — Sur les plissements du bassin de Paris.

(COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, t. CXXX, n° 13, 26 mars 1900, pp. 850-852.)

L'auteur, étudiant le bassin de Paris au point de vue des phénomènes de sédimentation et de plissement, arrive aux conclusions suivantes :

I. *L'épaisseur des sédiments est en chaque point proportionnelle à la vitesse d'affaissement du bassin.* A l'époque du Bartonien inférieur, le bassin présentait presque partout les mêmes conditions bathymétriques, et comme l'épaisseur des dépôts varie en différents points, celle-ci a dû être indépendante de la profondeur de la mer. A Crépy, en Valois, l'épaisseur des sables bartoniens est de 60 mètres; à Marines, plus à l'ouest, leur puissance est réduite à 3 mètres. Pour le Bartonien supérieur, au contraire, les sables atteignent à Marines près de 25 mètres, tandis qu'ils sont réduits à 1 mètre à Crépy.

Les données stratigraphiques montrent que les dernières couches formées pendant les époques bartoniennes étaient toujours horizontales.

Il faut donc qu'il se soit formé successivement, à deux places distinctes, deux cuvettes synclinales, qui se remplissaient au fur et à mesure de leur affaissement. On peut d'un autre côté prouver : 1° que ces deux cuvettes n'étaient pas préexistantes à l'époque lutétienne ; 2° qu'elles se sont produites après deux plissements successifs du Bray ; 3° que l'anticlinal apparent formé par les calcaires du Bartonien moyen et qui sépare les deux synclinaux est dû seulement à l'inégal affaissement des parties voisines ; 4° que l'enfoncement des synclinaux ne peut être attribué au poids des sédiments, puisque dans le premier cas, au début du Bartonien, il y avait, dans les deux synclinaux, égalité dans l'épaisseur des sédiments, et que dans le second, il y a eu maximum de descente au point où les sédiments avaient leur minimum d'épaisseur.

II. La nature des sédiments peut, comme leur épaisseur, être en rapport avec les mouvements du sol. A Romainville, sur deux points très rapprochés, les marnes bleues à *Cyrena convexa* diffèrent d'épaisseur. Dans les parties à maximum de puissance, on trouve les Mollusques à tous les niveaux ; et là où l'épaisseur est moindre, on n'en trouve qu'à la base ; par contre on y constate des lits de gypse à toutes les hauteurs. Cette différence peut s'expliquer par la différence d'évaporation des eaux dans les lagunes et dans les parties plus rapprochées de la mer.

Pour expliquer les mouvements du sol sur la périphérie du bassin de Paris, l'auteur s'inspire de l'idée de M. Marcel Bertrand sur la fonction et le rôle du bourrelet périphérique auquel il faudrait attribuer l'origine des charriages.

Vers la fin de l'époque sparnacienne, sous l'effort de poussées venant du sud et de l'est, les couches crétacées et tertiaires qui formaient, dans ces deux directions, la bordure du bassin de Paris, ont été surélevées (par plissement) ; la ride périphérique ainsi formée a rejeté la mer plus au nord, empêchant, jusqu'à l'époque stampienne, son extension vers le sud et le sud-est. Elle a servi de rivage dans cette direction aux mers yprésienne, lutétienne et bartonienne, avec formation de lagunes à l'époque du Lutétien inférieur et moyen, dont la faune a été si longtemps considérée comme caractéristique du Lutétien supérieur. Parallèlement à cette ride se sont formées des ondulations secondaires, qui ont amené, à l'époque bartonienne, la délimitation de zones approximativement concentriques correspondant : 1° à la zone externe des lacs lagunaires ; 2° à la zone médiane des lagunes marines ou saumâtres et des lagunes d'évaporation ; 3° à la zone interne occupée par la mer proprement dite. A l'époque du Ludien inférieur, la zone des lagunes

d'évaporation avait pris une très grande extension, par suite du rejet de la mer vers le nord; mais dans la suite, l'ondulation que faisait la limite entre les lacs lagunaires et les lacs d'évaporation s'est constamment déplacée vers le nord, comme partant de la ride périphérique et se dirigeant vers le centre du pays de Bray. Elle a ainsi amené l'extension des lacs lagunaires aux dépens des lagunes gypsifères. Des ondulations analogues à l'époque du Bartonien inférieur, moyen et supérieur, sont venues pour ainsi dire envelopper le pays de Bray, qui apparaît comme en étant la continuation la plus accentuée, et tout paraît se passer comme si la propagation superficielle de ces ondulations correspondait en profondeur à de véritables phénomènes de charriage.

V. d. W.

**MUNIER-CHALMAS. — Sur les plissements du pays de Bray.**

(COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, t. CXXX, n° 14, 2 avril 1900, pp. 935-938.)

I. L'anticlinal du pays de Bray et les plis du bassin de Paris dirigés parallèlement nord-ouest, sud-est, présentent beaucoup de traits communs avec une chaîne de montagnes. C'est l'ébauche d'une véritable chaîne tertiaire (gallo-britannique) qui s'est développée dans ce que M. Suess appelle le Vorland et qui remonte vers le nord jusqu'aux régions baltiques.

Après le dépôt de la craie blanche de Meudon, une surélévation générale du bassin de Paris, partant du sud, a refoulé la mer vers le nord, mais à l'époque montienne, une descente générale de l'aire synclinale franco-belge a ramené la mer dans le bassin de Paris. Celle-ci, d'abord profonde, se transforme progressivement en lagune saumâtre, puis en lac lagunaire, sous l'influence du *ridement de Bray*, qui finit par produire le dôme allongé placé sur l'axe actuel et par amener l'émergence complète de l'aire synclinale.

Après la formation du dernier pli crétacé, une nouvelle descente générale de l'aire synclinale détermine la très grande et très importante transgression de la mer thanétienne et l'arrivée de courants froids provenant du nord, courants qui amènent et qui dispersent avec une très grande rapidité la première faune boréale tertiaire dans toute l'étendue anglo-franco-belge, tandis que la faune et la flore terrestres annoncent un climat presque tropical.

Sous l'influence des courants de transgression, la mer thanétienne arase ce qui restait des parties saillantes du dôme de Bray et dépose, au sud-est de Beauvais, de chaque côté de l'axe, en discordance de stratification sur les assises redressées du Sénonien et du Turonien, les sables de Bracheux à *Cyprina scutellaria*.

Des mouvements semblables, également suivis de transgression marine et de changement de faune, se sont produits à la fin du Sparnacien moyen, de l'Yprésien, du Lutétien supérieur, du Bartonien moyen et du Bartonien supérieur. A chacune de ces époques, il s'est formé sur l'axe de Bray, et sous la mer, une série de petits dômes, dont les apparitions successives étaient séparées par des intervalles de temps où la descente générale du bassin, redevenant régulière, rétablissait, après l'arasement des parties surélevées, la courbure normale de l'aire synclinale. Ces dômes successifs se trouvent toujours situés sur une ligne qui deviendra plus tard l'axe de Bray; ils semblent pourtant s'être déplacés progressivement vers l'ouest, sous l'influence de poussées venant de l'est, que l'on peut rapprocher de la propagation des ondes périphériques.

Il est difficile de ne pas croire qu'un retour si régulier des mêmes phénomènes ne soit pas dû à la récurrence de causes semblables, dont on retrouve les analogues dans la formation des grandes chaînes. Il est cependant possible, lorsque le plissement est plus important, que l'affaissement et la transgression qui le suivent soient insuffisants à le compenser. Ainsi, dans le bassin de Paris, si les mers avaient eu une profondeur d'une dizaine de mètres en plus, il n'y aurait pas eu formation de lagunes ni émergence de l'aire synclinale, et nous n'aurions pas pu constater les mouvements décrits.

Dans le bassin de Paris, tout s'est passé comme si l'aire synclinale était sollicitée par deux forces indépendantes et agissant en sens opposés. La première, de grandeur constante, amène la descente générale du bassin; la seconde, qui détermine à d'autres moments la surélévation générale et la formation de plis locaux, passe par des phases d'inégale intensité : d'abord égale à la première, elle lui devient supérieure, pour redevenir de nouveau égale et enfin inférieure. Il en résulte de véritables cycles, où des états de repos passagers sont suivis alternativement de périodes de surélévation avec formation de dômes, et de périodes d'affaissement.

M. Suess a déjà fait remarquer, d'après les remarquables travaux de MM. Hebert et de Lapparent, que les sommets des anticlinaux ainsi formés sont tournés vers le nord, comme ceux des plis anciens. Si l'on

admet avec M. Marcel Bertrand que les mouvements sont continus et toujours dirigés dans le même sens, il arrivera un moment où les anticlinaux seront complètement déversés vers le nord, et les fractures consécutives détermineront la formation de lames de charriage, qui se dirigeront vers l'aire synclinale du nord en voie de formation.

D'un autre côté, il faudra aux poussées venant de l'est un effort des plus faibles pour faire glisser dans la Manche les lames horizontales de craie qui constituent les falaises. A ce sujet, il y a lieu de remarquer que les masses crayeuses sont également divisées par des failles verticales ou obliques en compartiments qui ont subi des rejets horizontaux très peu accentués, mais suffisants pour strier leurs parois et indiquer la direction générale de leur déplacement vers l'ouest sous l'influence des poussées de l'est. M. Michel-Lévy a déjà fait remarquer que ces rejets horizontaux, décrochements, très accusés en profondeur dans les chaînes anciennes, diminuaient d'intensité à mesure que l'on s'élevait dans la série secondaire.

II. Les transgressions marines sont toujours accompagnées de courants rapides, qui tendent à rétablir l'équilibre entre les eaux de l'aire synclinale et celles de l'Océan. Ces courants de transgression amènent dans les eaux marines une uniformité de température et de salure assez grande pour que les faunes, à une époque donnée, présentent sensiblement les mêmes caractères dans toute l'étendue de la zone marine de l'aire synclinale; ils déterminent ainsi l'arrivée et la dispersion très rapide d'espèces nouvelles qui proviennent des océans.

Il est à peu près certain que ce sont des phénomènes semblables qui déterminent dans les mers continentales l'arrivée, à un même moment, d'espèces nouvelles qui caractérisent les différents horizons paléontologiques et servent ainsi à établir sur toute la terre une chronologie uniforme.

V. D. W.

**H. BOURSULT. — Recherche des eaux potables et industrielles.** (Un volume in-12, édité chez Gauthier-Villars, à Paris, 1900.)

Il vient de paraître dans l'*Encyclopédie des aide-mémoire* (section de l'ingénieur), éditée par la maison Gauthier-Villars, un volume de M. H. Boursault, intitulé : *Recherche des eaux potables et industrielles.*

C'est, on peut le déclarer en toute sincérité, un livre excellent,

conçu en concordance complète avec la méthode adoptée par les membres de la Société belge de Géologie pour la solution des questions pratiques d'hydrologie.

Ce petit volume de deux cents pages constitue un cours complet d'hydrologie, tel qu'il devrait être donné dans les Universités ou dans les Instituts destinés à former des hommes pratiques.

Il n'y a rien à changer à l'ordre des matières ni à l'exposé des faits et, après les études nécessaires de géologie, un cours basé sur le traité de M. Boursault donnerait des résultats remarquables, de la plus grande utilité.

Nous ne pouvons que le recommander vivement à tous ceux — et ils sont nombreux de nos jours — qui désirent s'initier aux divers problèmes de l'hydrologie pratique; mais il doit être bien entendu qu'il n'y a possibilité de recueillir tous les fruits que l'on peut retirer de la lecture attentive de l'ouvrage, c'est-à-dire de faire avec succès des applications pratiques des divers préceptes exposés, que si l'on possède déjà des connaissances géologiques assez détaillées sur la région considérée; connaissances obtenues soit par l'étude même du terrain, soit par la lecture et la compréhension complète des données fournies par les cartes géologiques à grande échelle.

En réalité, l'ouvrage de M. Boursault s'adresse plutôt aux géologues de profession qu'aux ingénieurs, et tout géologue désireux d'entrer dans la voie si féconde des applications de la science doit lire et posséder le travail dont il est ici question pour y recourir en cas de difficulté ou de doute.

C'est là le plus bel éloge que l'on puisse faire d'un livre qui vient à son heure et dont le succès ne peut manquer d'être assuré. A. R.

---

E.-A. MARTEL. — **La Spéléologie.** (Volume in-12 de 126 pages, Collection SCIENTIA, Paris, Carré et Naud, 1900).

Parmi les branches spéciales de la géologie figure l'étude des cavités naturelles que recèle la mince écorce solide du globe que nous habitons. Cette étude a reçu depuis quelques années, sur l'initiative de M. Émile Rivière, le nom de Spéléologie, du grec *spylaion*, caverne, et *logos*, discours; ce nom a pour équivalent allemand : *Höhlenkunde*, connaissance des cavernes, terme fort employé par les géologues

autrichiens. Cette ramification des études géologiques n'est pas depuis bien longtemps et n'est pas encore partout l'objet d'investigations réellement scientifiques. Les cavernes ont de tout temps attiré l'attention populaire et créé nombre de légendes et de superstitions. Mais entre les produits de l'imagination des ignorants et ceux de l'attention froide et raisonnée des savants, il existe un abîme que des travaux modernes sont en train heureusement de combler.

Un groupe scientifique français s'est récemment donné pour mission de diriger la publication, à Paris (1), d'une série de petits traités, réunis sous le titre commun de *Scientia*, et ayant pour objet l'exposé et le développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. La *Spéléologie* y avait sa place toute marquée, et c'est à M. E.-A. Martel, que l'étude des lois n'a pas empêché de poursuivre avec résolution et intelligence celle des *abîmes*, qu'a été confié le soin de faire connaître au public ce que nous savons aujourd'hui de ces antres qui de nos jours continuent toujours à intriguer les hommes et servent encore à les terrifier.

Comme on devait l'espérer, M. E.-A. Martel a accompli sa tâche de façon magistrale.

Le premier effort sérieux dans la science véritable des cavernes remonte à 1774, aux travaux de l'Allemand Esper, qui constate que celles du calcaire jurassique des environs de Bayreuth n'étaient pas des tombes de géants humains, mais des ossuaires de grandes espèces animales éteintes, et fournit à Cuvier les premiers éléments de sa paléontologie; une bibliographie très complète dressée par M. Martel fait connaître, ce qui depuis, dans de nombreux pays et à des points de vue fort variés, a servi à édifier la science qui nous occupe; nous sommes heureux, disons-le en passant, d'y voir figurer l'œuvre de Schmerling : *Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de la province de Liège*, et celles d'Édouard Dupont *sur les cavernes belges*, tant au point de vue de la paléontologie et de la préhistoire qu'à celui de la géologie proprement dite.

Les cavités naturelles de l'écorce terrestre peuvent avoir des origines fort diverses : le refroidissement dans les terrains volcaniques; les dislocations à la suite de tremblements de terre ou de simples ridements dans les roches stratifiées; la circulation des eaux dans les joints et les failles et les érosions et corrosions qui en sont la suite. De toutes les causes, ces dernières sont les plus fréquentes et donnent lieu

(1) Carré et Naud, éditeurs,

aux phénomènes les plus curieux et les plus imposants; elles exercent surtout leur action dans les roches de nature calcaire. Aussi que de détails intéressants fournis par l'étude de la région du Karst, en Istrie et en Carniole, de la Grèce et de ses Katavothras, des plateaux des environs de Vaucluse et des Causses dans le midi de la France, des cavernes à puits absorbants et à rivières souterraines du Yorkshire et du Derbyshire en Angleterre, de l'immense grotte du Mammoth dans le Kentucky, aux États-Unis d'Amérique, et pour citer encore la Belgique, par les explorations soit archéologiques, soit géologiques dont nos célèbres grottes et les curieux aiguigeois de nos calcaires devoniens ont été le théâtre.

Tout cela est réuni, classé et expliqué d'une façon aussi complète que savante dans le petit ouvrage de M. Martel.

Un des côtés de la spéléologie étroitement lié aux intérêts sociaux les plus graves, est celui qui traite du mode de circulation des eaux dans les roches massives et cohérentes. L'alimentation en eau potable des centres de population présente des problèmes fort discutés dont cette face de la spéléologie est appelée à donner la solution. Les terrains simplement fissurés peuvent-ils donner naissance à des sources comparables pour la pureté et l'uniformité de composition à celles qui sortent des couches de terrains meubles, pénétrables en tous sens et sans cohérence? Cette question est complètement exposée et discutée dans l'ouvrage de M. Martel, ainsi que celle de savoir s'il y a des nappes d'eau dans les calcaires, et l'on peut y renvoyer ceux de nos compatriotes, encore en trop grand nombre, qui sur ces points professent des erreurs et emploient une terminologie, qu'il est regrettable pour la science et dangereux pour la santé publique de voir se maintenir. Mais s'il n'y a pas de nappes d'eau souterraines dans les parties cohérentes de l'écorce terrestre, il s'y trouve grand nombre de cours d'eau divers, de lacs grands et petits qu'ils alimentent, curieux à tous les points de vue et notamment par la faune aquatique spéciale à laquelle ils servent d'asile.

Il y a du reste une faune et même une flore terrestre spéciales aux cavernes et sur lesquelles M. Martel donne d'intéressants détails.

Bref, il n'est pas de branche de la curiosité humaine à laquelle la spéléologie ne présente quelque recoin à explorer, et si le paléontologiste, l'archéologue, l'hydrologiste, le zoologiste, le botaniste, le minéralogiste trouvent dans l'exploration des cavernes des occasions de satisfaction de premier ordre, que l'on a cru longtemps réservées aux amis d'émotions terrifiantes ou pittoresques, les esprits avides de spé-

culations de plus large envergure y trouvent aussi de quoi se satisfaire. A ceux que préoccupe le sort futur, bien lointain encore de notre globe, M. Martel fait entrevoir l'appauvrissement graduel de la terre en eaux terrestres de surface, le départ de plus en plus accentué de celles-ci vers les profondeurs, le dessèchement continu de son écorce excavée et fissurée, et la nécessité pour l'humanité de se mettre dès à présent à lutter contre la soif, le grand danger qui dès à présent la menace.

Il suffira sans doute de signaler ce danger pour que la masse altérée s'empresse de le conjurer.

Quant à ceux chez qui prédomine surtout la soif de la satisfaction scientifique en général, qu'ils lisent l'ouvrage de M. Martel, ils n'auront perdu ni la modeste obole ni le temps qu'ils y auront consacrés.

G. JOTTRAND.

FLORENTIO AMEGHINO. — **Mammifères du Crétacé inférieur de Patagonie. — Formation des sables bigarrés.** (COMUNICACIONES DEL MUSEO NACIONAL DE BUENOS-AIRES, N° 6, 23 mai 1900, p. 197.)

Dans les parties centrales et septentrionales de la Patagonie, on rencontre vers l'est les terrains crétacés, qui comprennent deux grandes formations : la supérieure ou formation guaranitique, et l'inférieure ou formation des sables bigarrés. La formation guaranitique, correspondant au Cénomanién, Sénonien et Danien de l'Europe renferme des formes mésozoïques : *Synechodus*, *Lepidotus* et *Ceratodus*, et de nombreux Dinosauriens herbivores et carnivores. Les restes de Mammifères sont nombreux, et l'on peut pour le moment les diviser en deux faunes très distinctes : la faune à *Pyrotherium* dans les couches supérieures et la faune à *Notostylops* dans les couches inférieures.

La formation des sables bigarrés paraît correspondre au Néocomien et à l'Aptien. Les fossiles y sont rares. Cependant les recherches de 1897-1898 ont mis à jour différents dépôts fossilifères dont un très riche en restes de végétaux, un autre qui renfermait des fossiles de Dinosauriens et, dans un troisième gisement, on a rencontré quelques restes de Mammifères d'une importance exceptionnelle. Les quatre fragments trouvés paraissent représenter quatre sous-ordres distincts un fragment de la plaque mobile d'un Édenté, *Peltephilus strepen-*

Amegh. du sous-ordre des *Pelsateloïdes* ; un fragment de dent canine, que l'auteur attribue à un Édenté de petite taille, du sous-ordre des Gravigrades. La structure de la dentine vasculaire est moins développée que celle des Gravigrades tertiaires pampéens, mais elle l'est davantage que chez les *Orophontidae* du Crétacé supérieur guaranitique. Cette pièce semble montrer que ce groupe de Mammifères était déjà constitué à partir du Crétacé inférieur, et vient corroborer l'opinion des auteurs qui font des Édentés une sous-classe spéciale sous le nom de *Paratheria*.

Une incisive inférieure, avec couronne intacte et partie de la racine, est attribuée à l'*Archeoplus incipiens* Amegh. du sous-ordre *Ancylopoda* des Ongulés.

La pièce la plus importante est un rameau mandibulaire droit, presque intact, qui ressemble par son petit volume et par la conformation générale à la pièce correspondante de *Eodidelphys famula* de la formation guaranitique et présente la même formule dentaire que celle du genre *Didelphys*. L'auteur la classe : *Proteo didelphys precursor*, Amegh. fam. *Microbiotheridae*, subord. *Pedimana* ord. *Sarcobora*. L'étude de cette formule dentaire a mené l'auteur à admettre que, dans les temps de la formation des sables bigarrés la différenciation entre les Ongulés et les Marsupiaux polyprotodontes n'était pas encore complète.

---

#### A. VIRÉ. — La faune souterraine de France. (Paris, 1900, J.-B. Baillière et fils.)

Les études spéléologiques sont actuellement très en faveur, et M. Viré contribue à en montrer tout l'intérêt par la publication de son travail sur la faune souterraine de France. Il a eu l'heureuse idée de proposer à M. Milne Edwards la création d'un laboratoire d'un type absolument nouveau : le Laboratoire des Catacombes de Paris, qui lui permettra d'étudier la faune obscuricole et l'influence de l'obscurité sur les animaux en général.

Jusqu'ici les résultats géologiques sont nuls, mais il est permis de bien augurer de ce genre de recherches. En Belgique, où les cavernes sont nombreuses, et de mieux en mieux étudiées, le travail de M. Viré sera lu avec intérêt. Malheureusement, il se borne jusqu'ici à l'étude

des Insectes et des Crustacés. Espérons que les savants belges continueront ces recherches, et que zoologues et géologues s'uniront pour produire des découvertes intéressantes.

---

**F. MEUNIER. — Le copal fossile du Landenien du Hainaut.**  
(ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. V, 1900, 2<sup>e</sup> livraison.)

L'auteur confirme sa manière de voir sur la nature du fragment de résine que M. Rutot a recueilli dans le Landenien de Léau. L'analyse chimique montre que la substance a la plus grande ressemblance avec la résine désignée actuellement sous le nom collectif de copal. Il rappelle que les forêts landeniennes pouvaient renfermer des végétaux voisins des genres *Trachylobium*, *Vouapea*, *Hymenaea*, *Elæocarpus*, laissant écouler un suc résineux comme celui dans lequel il a rencontré des insectes à facies exotique.

---

**F. MEUNIER. — Un insecte névroptère dans une résine du Landenien de Léau.** (ANNALES DE LA SOC. GÉOL. DE BELGIQUE.)

En débitant le fragment dont il est question plus haut, l'auteur y a observé une petite colonie de larves de *Termitinae*. Après avoir décrit les larves, il propose le nom de *Termes Rutoti*, et fait remarquer qu'il est le premier à signaler la présence d'insectes dans l'Éocène de Belgique.

V. D. W.

---

## NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

---

### Une forêt fossile de l'âge triasique dans l'Arizona.

Le directeur du « United States Geological Survey » propose de réserver, comme parc national, un district connu sous les noms de la Forêt Pétrifiée, le Parc de Calcedoine ou la Vallée des Lithodendron, et située dans le Comté Apache de l'État d'Arizona, sur le Santa-Fé Pacific-Railroad. Il a une étendue de 8 milles carrés et renferme d'innombrables troncs fossiles de Conifères d'âge triasique.

Vu l'importance scientifique de ce gîte fossilifère, il faut espérer que le professeur Ward, qui l'a étudié plus spécialement, réussira à le faire déclarer d'utilité publique et à le préserver de la destruction dont il est menacé actuellement par les nombreux touristes qui le visitent.

*(The American journal of Science, June 1900.)*

### Augmentation du delta du Pô depuis 2000 ans.

On vient de découvrir en parfait état de conservation deux vaisseaux de l'époque romaine, ensevelis dans les alluvions du Pô, au voisinage de la ville d'Adria, située actuellement à 31 kilomètres de la côte de l'Adriatique. Les alluvions du Pô, de l'Adige et de la Brenta se réunissent en ce point pour repousser les eaux de la mer Adriatique. Les bateaux se trouvaient à une profondeur de 3<sup>m</sup>,5 sous le sol. Le Gouvernement italien a fait procéder à une étude détaillée de cette découverte, qui intéresse à la fois les archéologues et les géologues.

*(Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd XXVII, 1900, n° 5, p. 290.)*

### Fréquence des tremblements de terre en Grèce.

L'Observatoire national d'Athènes vient de publier son second volume; on y trouve le catalogue des tremblements de terre observés en Grèce pendant la période 1893-1898. On a relevé 3,187 secousses, d'où l'on peut conclure, en tenant compte des surfaces relatives, que la fréquence des tremblements y est deux fois plus grande qu'au Japon. M. Eginitis, le directeur de l'Observatoire, fait remarquer que, pendant six années, les mouvements étaient surtout nombreux pendant les mois d'avril et de mai, avec fréquence plus grande vers le matin. Il est impossible d'établir une relation entre la fréquence des tremblements et la position relative de la terre et de la lune. Il ne paraît pas exister de localité où l'on n'ait pas observé de tremblements, mais la distribution de la fréquence est très irrégulière. Dans l'île de Zante, seule, on a observé 2,018 secousses.

**Sur la découverte de graptolithes dans les poudingues du Grès vosgien  
des environs de Raon-l'Étape (Vosges).**

M. BLEICHER (*Bulletin de la Société des sciences de Nancy*, 1900).

Le grès des Vosges, rapporté généralement à la base du Trias, est une formation détritique absolument privée de fossiles propres. Cependant un galet de quartzite, du Musée de Strasbourg, présente une impression de *Spirifer*. M. Bleicher signale de nouvelles pièces. Ce sont deux cailloux avec fossiles, l'un d'Hérival (Vosges), l'autre de la forêt domaniale de Senones (Vosges); un fragment de tronc silicifié de *Cordaites* de la carrière de Bühl, près de Guebwiller, et une empreinte très fruste d'*Equisetum* de la montagne du Faudé (Alsace).

Le caillou d'Hérival présente sur une cassure des coquilles à test mince, qui paraissent appartenir au genre *Mytilus*. L'échantillon de la forêt de Senones montre une tige de graptolithe du type *Monograptus*, Gein

Ce fossile, parfaitement déterminable, permet d'affirmer aujourd'hui que les éléments du grès vosgien du versant lorrain venaient d'un massif où le Silurien à graptolithes était représenté.

Jusque dans ces dernières années, on plaçait ce massif au nord-est des Vosges, dans le Hundsrück, mais depuis les remarques faites, tant en France qu'en Allemagne, sur la décroissance du volume des cailloux du poudingue du sud au nord, et sur le remplacement de celui-ci dans cette direction par des grès de plus en plus fins, c'est au sud et au sud-est de la chaîne qu'on le recherche actuellement.

Les affleurements siluriens avec graptolithes se tiennent tous dans cette direction, à une grande distance des Vosges. On n'en signale pas dans les Alpes suisses. Ils sont indiqués du Tyrol jusqu'à l'extrémité méridionale du bassin de Vienne. Si c'est dans cette direction qu'il faut chercher l'emplacement du massif détruit pour l'édification du grès vosgien, ne peut-on pas se demander s'il ne se trouve pas précisément à la place des Alpes suisses, secondaires et tertiaires, flanquant les restes démantelés des terrains anciens. Une immense destruction seule rend compte de ces masses énormes de sables et de cailloux qui non seulement s'étendent au delà des limites des Vosges, du Schwarzwald, de l'Odenwald vers le nord-est, mais plongent encore sous les terrains triasiques et secondaires, sur les versants de ces chaînes, en conservant à 20 kilomètres des premiers affleurements une puissance de 317 mètres d'après le sondage fait, il y a quelques années, à Menil-Flin, en Meurthe-et-Moselle.

**R. ZEILLER. — Sur quelques plantes fossiles de la Chine méridionale.**

La Chine renferme de nombreux gîtes de charbon, d'importance inégale, appartenant les uns au terrain houiller, les autres à la portion inférieure ou moyenne du terrain jurassique. Jusqu'ici le Yun-Nan n'avait pas été exploré. La mission Leclère a fourni les échantillons étudiés par M. Zeiller; ce sont pour la plupart des Fougères et des Cycadinées, comprenant des espèces du Rhétien d'Europe, des espèces du Trias et du Lias de l'Inde. A l'est du Yun-nan, entre le Yun-nan, le Kouei-Tcheou et le Kouang-Si, dans la région orientale du Sze-Tchouen, on rencontre des gisements qui, de même que le premier, fournissent une flore analogue à celle des gisements du Tonkin, et peuvent comme ceux-ci être classés dans le Rhétien. On rencontre aussi le terrain houiller, avec échantillons de *Stigmaria fucoides*, à l'extrémité sud du Sze-Tchouen et aussi non loin de là, dans le Yun-nan.

*(Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, t. CXXX, n° 4.)*

## LECLÈRE. — Sur la Géologie de la Chine méridionale.

L'exploration géologique de la mission Leclère a porté sur environ 6,000 kilomètres dans le Tonkin et la Chine méridionale, comblant la lacune dans la description géologique entre l'Indo-Chine et l'Asie centrale. Leclère a parcouru le Yun-Nan, la bordure méridionale du Sze-Tchouen, puis il a traversé le Kouei-Tcheou et le Kouang-Si. Parti des bords du fleuve Rouge, il a exploré la région qui doit être traversée par le futur chemin de fer du Yun-Nan. Sauf les déplacements locaux des parties supérieures des voussoirs, la contrée comprise entre le fleuve Bleu et le Tonkin forme une région tabulaire affaissée par gradins parallèles bien après l'époque liasique. Les gradins sont étagés de l'altitude de 100 mètres, qui est celle du Culm, au centre du Kouang-Si, jusqu'à celle de 3,000 mètres, que le même horizon occupe sur les bords du fleuve Bleu. Un immense massif de mélaphyres, interstratifié à la base du système carboniférien, forme le Horst à partir duquel s'est effectué l'affaissement. Toutes les grandes lignes d'affaissement sont parallèles au système du Rhin-Gan. Ce système concorde complètement avec la direction de l'axe d'effondrement tracé à priori sur l'Asie orientale dans le mémoire de Michel Levy (1898). La série des formations sédimentaires comprend : 1° le système archéen; 2° le système dévonien peu développé; 3° une formation calcaire très étendue comprenant à la base un horizon de dévonien supérieur; 4° un Trias proprement dit; 5° l'étage rhétien du Tonkin; 6° des bassins lacustres miocènes et quaternaires.

(Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, tome XXX, n° 4, 2251, 1900.)

## H. DOUVILLÉ — Examen des fossiles rapportés de Chine par la mission Leclère.

C'est M. le professeur H. Douvillé qui s'est chargé de l'étude détaillée des fossiles recueillis dans le Tonkin et dans la Chine méridionale par la mission Leclère. Le terrain dévonien y est représenté par ses divisions moyenne et supérieure. La faune recueillie dans le Dévonien moyen présente une analogie frappante avec celle des couches à *Stringocephalus Burtini* de l'Oural.

Le Carboniférien est représenté par les calcschistes noirs du Kouei-Tcheou.

Le Carboniférien supérieur est représenté par le marbre noir à Polypiers du Kouang-Si, avec Fusulines et autres Foraminifères caractéristiques. Cette couche paraît être le prolongement de l'horizon du marbre noir de la montagne de l'Éléphant, près Hai-Phong. Les calcaires noirs à Polypiers de la baie d'Along font aussi partie du même système, ainsi que les calcaires du Luang-Prabang.

Le Permien comprend un horizon à *Stenopora* rappelant le Permien de Russie et le calcaire à *Productus* de l'Inde. Quant aux schistes de Ngan-Tchouan-Po (Kouei-Tchea) ils rappellent, outre ce dernier, le Permien de Djoulfa. Enfin un marbre blanc et jaune clair de Lou-Nun-Tcheou (Yun-Nan), avec Fusulines et *Schwagerina*, constitue un Permien moyen ou supérieur, très développé, signalé aussi sur la côte ouest de Sumatra, dans plusieurs régions de la Chine et au Japon. Le Trias inférieur et moyen et enfin le Lias sont encore représentés par les fossiles recueillis.

Les fossiles rapportés par M. Leclère viennent confirmer la grande unité géologique de la région chinoise et indo-chinoise. Ils mettent en évidence des analogies partielles très intéressantes avec la Perse et l'Inde à l'ouest, la Chine septentrionale et le Japon au nord, l'Indo-Chine et les îles de la Sonde au sud.

(Ibid.)