

## SÉANCE MENSUELLE DU 29 MAI 1894

Présidence de M. Jottrand, Président.

### Correspondance.

La *Fédération archéologique et historique de Belgique* envoie une circulaire relative à la prochaine session, qui aura lieu à Mons du 5 au 8 août. Il est rappelé que notre Société faisant partie de la Fédération, nos membres peuvent souscrire au Congrès moyennant cinq francs. Secrétariat du Congrès : 27, boulevard de l'Industrie, à Mons.

M. *Golliez*, secrétaire du Congrès international de géologie de 1894, qui se tiendra en Suisse, prie les membres de la Société d'envoyer leur adhésion au Congrès et engage les membres à souscrire aux excursions, notamment à celle du Jura, qui promet d'être des plus intéressantes.

La *Società geologica italiana* envoie une circulaire, comprenant un questionnaire relatif aux desiderata de la nomenclature lithologique.

Nous publions ces questions en Annexe au présent procès-verbal.

### Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs.

- 1833 **Credner (H.)**. *Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden*. Extr. in-8°, 70 pages, 3 pl. Berlin. 1884.
- 1834 **Matthew (G. F.)**. *Illustrations of the fauna of the St John Group*. Extr. in-4°, 44 pages, 2 pl.
- 1835 **Mieg (M.)**. *Mulhouse et le Sundgau avant l'histoire*. Extr. in-8°, 15 pages. Mulhouse, 1894.
- 1836 **Nyssens-Hart (J.)** et **Jone (J.)**. *Le port de vitesse de Heyst*. 1 vol. in-8°, 121 pages et 3 cartes.
- 1837 **Newton (R. B.)** et **Harris (G. F.)**. *A Revision of the British Eocene Scaphopoda, with descriptions of some new species. Descriptions of some new or little known Shells of pulmonate Mollusca from the Oligocene and Eocene formations of England*. Extr. in-8°, 16 pages, 1 pl. 1894.

1838 **Parent (H.)**. *Notes sur les terrains tertiaires du pays de Caux*.  
Extr. in-8°, 15 pages. Lille, 1894.

2° Extraits des publications de la Société :

1839 **Bertrand (Dr C. E.)**. *Conférence sur les charbons de terre. — Les Bogheads à algues*. 2 exemplaires.

1840 **Dollo (L.)**. *Les lois de l'évolution*. 1 exemplaire.

1841 **Fisch (A.)**. *Communication sur le baromètre-enregistreur-avertisseur appliqué aux puits de mines grisouteux*. 2 exemplaires.

1842 — *Procès-verbal de la séance de Géologie appliquée du 6 avril et du 13 juin 1893*. 2 exemplaires.

1843 **Stainier (X.)**. *Matériaux pour la faune du Houiller de Belgique*.  
3<sup>e</sup> note. 2 exemplaires.

1844 **Id.** *Étude sur le bassin houiller d'Andenne*. 2 exemplaires.

#### **Présentation de nouveaux membres.**

Est présenté en qualité de membre effectif :

M. Jean LAFITTE, Ingénieur à Fourmies, département du Nord.

#### **Communications des membres.**

M. le *Président* donne la parole à M. Dupont pour la communication annoncée à l'ordre du jour.

M. *Dupont*, vu la présence de M. Blanchart à la séance, prie celui-ci de bien vouloir exposer en détail les faits relatifs à des venues d'eau constatées dans les mines de houille au contact des calcaires.

1° A la demande de M. Dupont, M. *Blanchart* fait une communication dont il a envoyé le résumé suivant :

#### **La présence des calcaires au point de vue des venues d'eau dans les charbonnages.**

A propos d'une communication précédente au sujet de la présence de l'eau dans le calcaire et de la fissuration de ces roches, M. Blanchart rappelle les craintes qu'éprouvent les directeurs de charbonnages et les mesures de prudence qu'ils prennent lorsque leurs travaux se trouvent dans le voisinage des calcaires ; il cite différents cas d'inondations de travaux et de présence d'eau à grande profondeur dans les calcaires qui justifient ces appréhensions.

Incidemment, il signale certains faits intéressants au point de vue de la géologie des terrains situés entre la Sambre et l'Eau-d'Heures, au

midi de la bande calcaire qui s'étend de Marcinelles à Fontaine-l'Évêque.

Le travail de M. Blanchart, avec les figures qui l'accompagnent, sera publié aux *Mémoires*.

2<sup>o</sup> M. Dupont fait, en s'aidant de croquis de cartes et de plans, l'exposé de sa communication intitulée :

#### **La circulation souterraine des eaux à Rochefort et à Han.**

M. le *Président* croit être l'interprète des membres présents en remerciant chaleureusement M. Dupont au sujet de son beau travail. (*Applaudissements.*)

En présence des connexions qui existent entre le travail de M. Dupont et le compte rendu de l'excursion de la Société, faite l'an dernier dans les calcaires, M. le *Président* propose de reporter l'impression du mémoire détaillé que compte déposer M. Dupont, dans le volume de 1893, à la suite du compte rendu de l'excursion. (*Adopté.*)

3<sup>o</sup> M. le *Président* donne ensuite la parole à M. Stainier, pour les deux communications annoncées à l'ordre du jour.

## **EXTENSION DU MASSIF CRÉTACÉ DE LONZÉE**

PAR

**X. Stainier**

Docteur en sciences naturelles.

On connaît depuis longtemps le curieux massif de roches glauconifères crétacées exploitées à Lonzée et rapportées à l'étage hervien (1). Le massif reconnu jusqu'aujourd'hui se trouvait dans le village même de Lonzée sur la rive droite de l'Harton.

Des travaux récents viennent de montrer que la glauconie de Lonzée présente également une extension assez considérable sur la rive gauche de l'Harton. On est occupé actuellement à Lonzée à creuser les fondations d'un château pour M. le Représentant Mélot, de Namur. Ce

(1) MALAISE : *Note sur le terrain crétacé de Lonzée*, BULL. ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 2<sup>e</sup> série, t. XVIII, p. 317.

MALAISE, *Description de gîtes fossilifères devoniens et d'affleurements du terrain crétacé*. Commission de la carte géologique de la Belgique, 1879.

RUTOT. *La géologie des environs de Lonzée*. BULL. SOC. BELGE DE GÉOLOGIE, t. I, 1887, p. 67.

château s'élève sur un plateau s'étendant au sud de la borne 46 de la grand'route de Bruxelles à Namur, entre le confluent de l'Harton et du ruisseau de la Fontaine Henry.

Les travaux ont nécessité le creusement de plusieurs puits et excavations qui tous ont rencontré le terrain crétacé.

Au sud et tout contre la grande route on a creusé deux puits pour la briqueterie; on y a recoupé :

Limon quaternaire . . . . .	2 mètres.
Crétacé . . . . .	1 <sup>m</sup> 80.
Silurien . . . . .	12 mètres.

Le Crétacé se présente sous forme d'une argile très bariolée à la partie supérieure et assez impure, jaunâtre, verdâtre avec taches brunes. On prendrait aisément cette argile pour un produit de décomposition du Silurien si l'on n'y trouvait des éclats anguleux de silex noir-brun.

En dessous on voit une argile très glauconieuse d'un beau vert ressemblant complètement à la glauconie exploitée à Loncée. Elle renferme de petits cailloux pisaires de quartz hyalin et de phtanite noir. Ces cailloux deviennent assez nombreux vers le bas pour former un véritable gravier.

Il est probable que l'argile bigarrée supérieure est un produit de décomposition du Silurien remanié à l'époque crétacée. En dessous du Crétacé vient le Silurien, commençant par une couche très altérée, transformée en argile grise.

Dans un des puits, qui sont presque contigus, on a rencontré, entre le Quaternaire et le Crétacé, une mince couche de sable bruxellien local et bouillant, qui a forcé d'abandonner ce puits.

A environ 200 mètres de la route et à 200 mètres au sud de la borne 46, on a creusé un puits pour alimenter une chaudière et servir à la fabrication du mortier; on y a percé :

Argile bigarrée . . . . .	0 <sup>m</sup> 80.
Argile glauconieuse . . . . .	0 <sup>m</sup> 20.
Argile graveleuse . . . . .	1 mètre.
Silurien . . . . .	5 mètres.

L'argile glauconieuse présente les mêmes caractères qu'au puits précédent, là aussi elle renferme de petits amas de marne jaunâtre très argileuse.

Un peu au sud, une excavation montre l'argile glauconieuse surmontée d'un peu d'argile bigarrée et arrivant près de la surface du sol. On est là sur le biseau terminal du gisement, car près du bord du plateau on voit le sol d'abord jonché d'éclats anguleux de silex noir,

brun. à patine blanc-bleuâtre, puis enfin apparaissent les schistes détritiques du Silurien, avec assez bien de fragments anguleux de quartz très laiteux, dont je ne m'explique pas l'origine.

Au nord et tout contre la grand' route, un puits d'une ancienne briqueterie a, paraît-il, aussi rencontré l'argile glauconieuse, comme le montrent d'ailleurs les déblais du puits que l'on trouve encore autour de celui-ci. Il serait difficile pour le moment de dire jusqu'à quelle distance vers le nord-est s'étend ce lambeau crétacé. Notons seulement qu'au delà du chemin de fer un sondage a rencontré le Silurien sous 12 mètres de limon sans interposition de Crétacé. (Coordonnées du sondage par rapport à la borne 46<sup>00</sup>: Long. Est = 900 m. Lat. nord = 170 m.)

Dans un de ses travaux précités, M. Malaise a signalé la présence de roches glauconieuses crétacées qui auraient été rencontrées dans une prairie par des travaux de drainage. Le point où a été faite cette découverte, point que M. Malaise a repéré sur ma carte-minute au 1/20000, se trouve justement dans la vallée qui borde le plateau dont nous venons de parler. Ce fait, s'il était confirmé, aurait une grande importance. Remarquons que dans ce cas le Crétacé se trouverait dans ces deux points très rapprochés à des altitudes différant de 25 mètres; par conséquent la surface du Silurien sous ce Crétacé se trouverait également à des différences de niveau de 25 mètres et l'on en pourrait déduire qu'à l'époque du Crétacé de Lonzée, la vallée du ruisseau de la fontaine Henry et celle de l'Harton présentaient déjà sensiblement leur profil actuel.

Mais il reste à voir si les roches glauconieuses de la vallée sont en place et n'y ont pas été entraînées par les eaux bien après le Crétacé.

Comme on le voit donc, le Crétacé présente sur la rive gauche de l'Harton une extension assez considérable. L'intérêt principal de ces découvertes, c'est de montrer la grande étendue que le Crétacé a jadis occupée dans cette région. Dans un de ses travaux précités, M. Malaise a signalé des restes de terrain crétacé en plusieurs points des territoires de Gembloux et de Grand-Manil. Moi-même j'ai signalé un lambeau de glauconie hervienne existant à Onoz-Spy (1) loin des gisements reconnus. J'en ai encore retrouvé il y a quelque temps un autre, dans un champ situé près de la lisière d'un bois, dans un fond, aux deux côtés de la route qui va du château de Golzinne vers la grand'route de Namur. En cet endroit, situé environ à 600 m. au S.-O. de la

(1) X. STAINIER: *Extension du Hervien jusque Onoz-Spy*. ANN. SOC. GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XX. Bulletin, 1893.

borne 49 de la route de Namur, on voit sur le sol de nombreux éclats de silex plongés dans une argile tenace bigarrée. Ce point est à 3,5 kilom. de Lonzée. Comme on le voit, on découvre petit à petit des lambeaux du vaste massif crétacé, qui a dû s'étendre sur toute la région réunissant le crétacé du Hainaut à celui de la Hesbaye.

Très probablement des recherches ultérieures feront encore découvrir de nouveaux lambeaux, préservés de la dénudation, soit dans les anfractuosités des calcaires, soit sous le manteau de limon quaternaire et de sables bruxelliens.

## DÉCOUVERTE

DE LA

## FAUNE DE L'ASSISE D'ETRÆUNGT

A MONT-SUR-MARCHIENNES

PAR

**X. Stainier**

Docteur en sciences naturelles.

Dans l'important travail que M. Briart vient de faire paraître sur la géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies (1) j'ai remarqué un passage qui m'a remis en mémoire une découverte paléontologique que j'ai faite en 1888, mais que j'avais perdue de vue depuis.

Le moment semble opportun de l'exhumer aujourd'hui de l'oubli. Dans son travail précité, M. Briart, en étudiant les couches famenniennes et carbonifères qui forment le lambeau de poussée de Landelies et parlant de certaines couches de passage entre le Famennien et le Carbonifère, dit ceci (2) : « Ce calcaire et les schistes intercalés ne peuvent être que les schistes et calcaires d'Etrœungt. Nous en arrivons donc à trouver que le sommet de l'étage famennien de la Sambre se rapproche beaucoup plus de ce qu'il est au delà de la frontière que de ce qu'il est généralement en Belgique. On sait que les schistes et

(1) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXI. Mémoires.

(2) *Op. cit.*, page 75.

psammites d'Etrœungt et les psammites qui les surmontent, ont été reconnus comme devoniens par les géologues français, entr'autres par MM. Hébert et Gosselet et que leur opinion a prévalu. »

Plus loin cependant (1) M. Briart dit que dans un puits de recherche de charbonnage, puits qui recoupe les mêmes couches, il a constaté la présence d'une faune presque entièrement carbonifère; ce qui, pense-t-il avec raison, met en doute l'assimilation de ces couches avec celles de l'assise d'Etrœungt.

Or, la découverte que j'ai faite jadis peut jeter quelque lumière dans le débat, en montrant que *la faune d'Etrœungt existe bien réellement dans la région.*

Cette découverte a eu pour théâtre (2) un autre lambeau de poussée que celui de Landelies : le lambeau des Haies de Mont-sur-Marchiennes, à un endroit qui n'est éloigné que de 2000 et 3000 mètres à l'Est des deux points cités par M. Briart.

La grand'route de Charleroi à Beaumont par Mont-sur-Marchiennes traverse en tranchée le contact entre le Famennien et le Carbonifère, entre Bomérée et Mont-sur-Marchiennes, à 400 mètres à l'ouest de la ferme des Haies. Dans le talus occidental de la tranchée on voit d'abord une petite carrière abandonnée, creusée dans le calcaire à crinoïdes de l'étage tournaisien. Un peu au sud, et tout près dans le talus, on voit des schistes et des psammites. Il y a là un banc de psammite jaunâtre altéré qui renferme de nombreux fossiles, spécialement :

*Spirifer Verneuilli.*

*Rhynchonella Boloniensis.*

*Athyris concentrica.*

*Fenestella antiqua.*

*Polypora?*

*Phacops granulosis.*

*Rhynchonella Gosseleti* (3) (Plusieurs spécimens).

(1) *Op. cit.*, page 80.

(2) J'ai fait cette découverte lorsque je travaillais avec M. J. Poskin, alors professeur à l'école d'agriculture de Mont-sur-Marchiennes, au levé de la carte agricole de Mont-sur-Marchiennes qui a figuré à l'exposition de Bruxelles en 1888.

(3) Cette espèce, toute nouvelle, vient d'être décrite et figurée par M. Oehlert, dans les *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XX, Mémoires, p. 125, d'après des échantillons fournis par M. Mourlon, qui a rencontré ce fossile, toujours au même niveau, dans un grand nombre de points en Belgique. (Cf. MOURLON, *Ann. soc. géol. de Belgique*, t. XX, Mémoires, p. 119.)

C'est bien là une faune tout à fait devonienne, mais bien plus, les deux derniers fossiles sont absolument caractéristiques du niveau le plus élevé du Famennien : de l'assise d'Etrœungt. Comme on le sait, cette assise d'Etrœungt correspond à l'assise de Comblain-au-Pont (Fa2d) de la nouvelle légende de la carte géologique au 1/40.000 ; cette assise y est caractérisée comme suit « Alternance de calcaire, schistes, psammites et macigno. *Phacops granulatus*, *Rhynchonella Gosseleti* ».

Comme on le voit, la présence de l'assise d'Etrœungt est bien certaine aux Haies de Mont-sur-Marchiennes et, selon toute probabilité aussi, aux points signalés par M. Briart dans le lambeau de Landelies.

A la suite de la communication relative à l'extension des dépôts crétaqués de Lonzée, une discussion a lieu entre M. Dupont et l'auteur, au sujet du remplissage probable, indiqué par M. Stainier d'une ancienne vallée par les dépôts sénoniens marins de Lonzée et du creusement de celle-ci à l'époque quaternaire. M. Dupont est peu disposé à admettre cette manière de voir.

M. Stainier admettant que le lambeau de terre verte situé au fond de la vallée est de faible étendue, M. Rutot croit plutôt à un coulage accidentel de terre verte au fond de la vallée, lors du creusement de celle-ci.

4<sup>o</sup> Avant de reprendre sa place, M. Stainier désire ajouter quelques mots à la suite de la communication de M. Blanchard. Il expose les faits suivants :

## LES CALCAIRES SONT-ILS AQUIFÈRES EN PROFONDEUR

PAR

**X. Stainier**

A cette question, notre confrère et ami M. C. Blanchart vient de répondre d'une façon péremptoire par une série de faits des plus intéressants fournis par des exploitations minières et qui montrent que les calcaires sont très aquifères en profondeur. Très heureusement, en effet, en Belgique nous n'en sommes pas réduits à de simples conjectures sur ce qui se passe en profondeur dans les calcaires au point de vue hydrologique. Nous avons eu de nombreuses exploitations minières dans ou au voisinage des calcaires et qui, malheureusement pour elles, ont fait tristement connaissance avec les eaux de ces calcaires. Aux

faits cités par M. Blanchart je suis heureux de pouvoir en ajouter quelques autres pris dans une région différente et pouvant ainsi montrer la généralité du phénomène.

1° *Au charbonnage d'Aiseau-Presles* on a fait des recherches vers la limite sud du terrain houiller. On a percé dans le puits les roches suivantes : Terrain houiller 60 mètres ; calcaire carbonifère horizontal 60 mètres. A cette profondeur l'abondance des eaux a été telle qu'il a été impossible de continuer le puits ; la recherche a été poursuivie par un sondage qui a recoupé : calcaire 50 mètres ; faille d'Ormont, puis terrain houiller 250 mètres. Le calcaire est ramené ici au-dessus du houiller par la faille de refoulement d'Ormont.

2° *Au charbonnage de Deminche* la grande galerie d'écoulement de Mérinfosse a été poursuivie sans encombre jusqu'au moment où elle est arrivée dans les phanites au contact du calcaire. A ce moment la venue d'eau a été telle que l'extrémité de la galerie a dû être abandonnée et isolée par un serrement.

3° *Minières de la Société Cockerill à Houssois (Vezein)*. Dans la région de Vezein-Ville-en-Waret, Vedrin, etc., on a exploité très activement et on exploite encore une couche d'oligiste oolithique intercalée dans les schistes de la Famenne, lesquels schistes reposent sur une puissante assise de calcaire frasnien tellement aquifère que les exploitants sont obligés de prendre les plus grandes précautions pour empêcher l'accès des eaux du calcaire dans leurs travaux, par des fissures qui se produiraient dans la couche de schiste imperméable protectrice qui sépare l'oligiste du calcaire. Pour éviter que les vides produits par l'enlèvement du minerai ne provoquent des affaissements et des fissures on laisse dans la mine, de distance en distance, des massifs de minerai comme piliers. Parfois on enlève après coup ces piliers et c'est alors que l'exploitation devient particulièrement dangereuse. Malgré toutes les précautions que l'on prend, très fréquemment les eaux ont fait subitement irruption dans les mines, produisant ce que l'on appelle des « coups d'eau ». Les minières de Houssois surtout ont été sujettes à ces accidents par suite d'une disposition spéciale dans les terrains. Entre Ville-en-Waret et Houssois la couche d'oligiste décrit un bassin très régulier dont le fond s'enfonce assez bas et par conséquent les eaux du calcaire, arrêtées par les schistes imperméables, sont soumises sous ces schistes à une pression considérable. Les minières de Houssois se trouvent sur le versant méridional de ce bassin. Dans cette région la couche de schiste qui sépare l'oligiste du calcaire et qui a normalement une vingtaine de mètres d'épaisseur, arrive parfois à ne plus avoir que 4 mètres, comme on s'en est assuré par sondages. Aussi

dans ces conditions la situation était très dangereuse et les coups d'eau étaient particulièrement fréquents et désastreux. Un accident surtout a été remarquable. Le puits Marie descend jusqu'à la profondeur d'environ 120 mètres, où il recoupe l'oligiste ; puis par un défoncement suivant l'inclinaison de la couche, on est descendu jusqu'à la profondeur d'environ 160 mètres. La pression des eaux fut tellement forte qu'elle fit sauter avec un bruit considérable la mince couche de schiste sur laquelle repose l'oligiste et les travaux furent inondés avec une rapidité inouïe.

4° *Minières de la Société de Couillet, à Ville-en-Waret.* Ces minières exploitent le versant nord du bassin dont nous avons parlé à l'article précédent ; il s'y est produit, vers 1850, un fait curieux analogue à ceux que nous avons décrits. Au moyen d'une galerie d'écoulement à flanc de coteau dite « galerie de Bambo », on avait recoupé la couche d'oligiste, puis on avait poussé, à l'est et à l'ouest, des galeries d'exploitation dans le minerai. Une de ces galeries vers l'ouest recoupa un filon de pyrite. Pour reconnaître ce filon on y enfonça un puits à partir de la surface. Quand ce puits eut traversé les schistes de la Famenne et arriva au voisinage du calcaire dévonien, l'afflux des eaux augmenta rapidement, puis tout à coup les eaux arrivèrent si soudainement que les ouvriers n'eurent même pas le temps d'emporter leurs outils pour se sauver. Les eaux les suivaient et finirent par déborder à la surface du sol en débitant continuellement près de 10 mètres cubes par heure.

Toutes les minières des environs ont présenté les mêmes phénomènes et il serait très facile d'en citer des quantités.

5° *Mines métalliques.* L'immense majorité de nos mines métalliques sont situées dans le calcaire ou la dolomie. Toutes ces mines, à quelques exceptions près, sont aujourd'hui abandonnées et, dans presque toutes, l'abandon a été nécessité non pas par l'épuisement des mines, mais par l'abondance des eaux sans cesse croissantes avec la profondeur et le développement des travaux. Certaines de nos mines, celles du Bleyberg, par exemple, sont célèbres par les efforts gigantesques que l'on y a tentés pour maîtriser les venues d'eau et qui ont été infructueux.

D'après tous ces faits cités par M. Blanchart et par moi, faits dont la liste serait bien facile à allonger, il est facile de voir que, même en profondeur, nos calcaires se montrent très aquifères.

M. le Secrétaire résume ensuite un travail de M. A. J. BOURDARIAT, intitulé : **Notes sur les alluvions aurifères de Grenade (Espagne)**. Cette note sera insérée aux *Mémoires* avec la figure qui l'accompagne.

5<sup>o</sup> Enfin, M. le Secrétaire dépose le travail suivant de M. le D<sup>r</sup> Ed. Pergens.

## BRYOZOAIRES

DU

### SÉNONIEN DE LA CARRIÈRE DE CACHEMBACK

PRÈS CHARTRES (FAUBOURG SAINT-BARTHÉLEMY)

PAR

**Ed. Pergens.**

La petite faune, que je dois à l'obligeance de M. de Grossouvre, Ingénieur en chef des mines, comprend 30 formes de bryozoaires. Déjà 29 espèces sont connues du Crétacé de France; 6 du Crétacé de Maestricht; 7 du Sénonien de Rügen; 5 du Danemark et de la Suède; 5 se rencontrent déjà dans le Cénomanién, 5 dans le Turonien, 3 remontent à l'Éocène, 2 au Miocène, 1 au Pliocène, et 1 vit encore.

Comme il était inutile de rapporter toutes les espèces aux textes originaux, je n'ai fait ces citations que pour les formes non signalées dans mes listes de Sainte-Palermé, Lavardin et la Ribochère (1), ni dans celle de la carrière de l'Arche de Lèves (2), cette dernière, située comme celle de Cachemback, aux environs de la ville de Chartres.

#### **Stomatopora angustata**, d'Orbigny.

1889. *Stomatopora angustata*, Pergens, Révis. bryoz. d'Orb., p. 331.

La forme que l'on rencontre est celle à une et à deux lignées de zoécies, correspondant à la figure 8 de la planche 632 de d'Orbigny.

#### **Entalophora pustulosa**, var. *recta*, Pergens.

1889. *Entalophora pustulosa*, var. *recta*, Pergens, Révis. bryoz. d'Orb., p. 363.

Une seule colonie de cette forme a été rencontrée.

(1) *Bullet. Soc. belge de Géol.*, t. VI, 1892. P. V., p. 200.

(2) *Ibid.*, t. VIII, 1894, p. 131.



**Spiropora macropora**, d'Orbigny.

La forme ordinaire et la forme *Semilaterotubigera* sont présentes. Un exemplaire est remarquable par le développement d'une nouvelle colonie sur la colonie-mère; c'est un fait tout à fait exceptionnel chez les *Spiropora* comme chez les *Entalophora*; aussi d'Orbigny n'avait pas fondé de genre correspondant avec le préfixe *Multi*. Une oécie est en voie de développement; elle a la forme habituelle en sac, sans posséder encore l'orifice caractéristique.

**Heteropora costata**, d'Orbigny.

Les formes *costata*, *appendiculata*, *flexuosa* et *pulchella* sont présentes.

**Lichenopora clavula**, d'Orbigny.

1850/52. *Domopora clavula*, d'Orbigny, Terr. Crét., V, p. 989, pl. 647, fig. 1-11.

Une seule colonie de cette espèce est présente.

**Lichenopora Francqana**, d'Orbigny.

1852. *Pyricavea Francqana*, d'Orbigny, *loc. cit.*, p. 975, pl. 778, fig. 3-6.

L'exemplaire qui se rapporte à cette espèce est un peu aplatie à la partie supérieure; les crêtes monosériées de zoécies laissent au centre un area non occupé par elles; la jeune colonie part d'un peu à côté et non juste du centre, comme l'a figuré F. Willy dans l'ouvrage de d'Orbigny.

**Lichenopora urnula**, d'Orbigny.

1889. *Lichenopora urnula*, Pergens, Rév. bryoz. d'Orb., p. 383.

La seule colonie présente se rapporte à la forme décrite par d'Orbigny comme *Bicavea dilatata*.

**Vincularia regularis**, d'Orbigny.

La colonie est sexangulaire, au lieu d'être à cinq séries de zoécies.

**Lepralia baculina**, d'Orbigny.

1851. *Flustrina baculina*, d'Orbigny, *loc. cit.*, p. 301, pl. 701, fig. 13-16 (ex. usé).

La colonie figurée par d'Orbigny est un exemplaire usé. Les matériaux de Cachemback renferment plusieurs colonies en bon état, et d'autres roulées, présentant l'aspect de celle figurée dans la paléontologie française. Les zoécies ont la forme de plaques simulant plus ou

moins la forme d'un hexagone à angles arrondis. La surface semble être lisse, quoique à la loupe on croit voir parfois une structure en *Cribrilina*; les limites zoéciales sont un peu visibles à l'extérieur. L'orifice est placé un peu en avant de la partie distale de la zoécie. Ordinairement l'on voit à gauche et à droite un petit aviculaire, le bec dirigé au dehors. Quelques zoécies ont parfois le centre seul de la zoécie brisé, et rappellent alors les *Microporella*.

Quand la colonie est fortement roulée, la paroi se brise et forme un faux area, qui rappelle les *Membranipora*; les pores proviennent des aviculaires usés, et en y comptant ceux des zoécies voisines on a l'image figurée par d'Orbigny.

## ANNEXE AU PROCÈS-VERBAL

### Questionnaire proposé aux géologues par la Société géologique italienne.

#### QUESTIONNAIRE.

1. a) Comment peut-on distinguer pratiquement une roche d'un minéral ou d'un assemblage de minéraux?

b) Quelle valeur doit-on accorder aux caractères tirés de l'étendue et de la puissance du gîte, afin de distinguer une roche proprement dite?

c) Est-ce que les matériaux clastiques et incohérents sont aussi des roches?

2. a) Comment peut-on définir l'espèce en lithologie? Sur quels caractères principaux doit-elle être fondée?

b) Est-il opportun d'apprécier l'espèce en lithologie d'après des principes différents lorsqu'on la considère au point de vue de la géologie (sur le terrain) ou à celui de la pétrographie (dans les laboratoires)?

3. a) Quels minéraux doivent être considérés comme éléments essentiels des roches?

b) Combien d'éléments essentiels peut-on admettre, au maximum, dans une espèce lithologique?

c) Est-ce que le nombre, la nature et la proportion relative des minéraux essentiels sont des éléments suffisants pour définir une espèce lithologique?

d) Ne faut-il pas tenir compte de la composition chimique approximative, tirée de l'examen minéralogique?

4. Comment peut-on distinguer et nommer la variété?
5. Pensez-vous que la distinction des espèces fondée sur l'âge géologique soit d'une application pratique?
6. Croyez-vous opportun de distinguer les espèces par un monome, ou bien par un binome dont le premier terme se rapporterait au genre?
7. Sur quels caractères faut-il fonder la nomenclature des roches clastiques (si elle sont comprises parmi les roches)?
8. a) A quelle dénomination doit-on accorder le privilège de la priorité.  
b) N'est-il pas préférable de réserver ce privilège au premier nom établi à la suite d'une description pétrographique et non à celui dont la date est plus ancienne?
9. a) Quelles règles doivent être appliquées dans la formation des noms nouveaux et dans la correction des anciens?  
b) Faut-il que les noms spécifiques aient une désinence commune?

L. BUCCA, A. ISSEL, S. TRAVERSO.

Les membres qui répondraient à des questions sont également priés de faire connaître leurs réponses à la Société belge de Géologie.

N. B. — Messieurs les lithologues, géologues et minéralogistes sont priés d'adresser leurs réponses à M. Stefano Traverso, ingénieur, à Gênes (Italie), rue Caffaro, 13.

---

## NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

**La purification spontanée des eaux des fleuves.** (*Revue scientifique*, 4<sup>e</sup> série, t. I, n<sup>o</sup> 15, p. 474, 14 avril 1894.)

Dans une revue critique très substantielle, des *Annales de l'Institut Pasteur*, M. Duclaux résume l'état actuel de la question de l'épuration spontanée des eaux des fleuves. Le mécanisme de cette épuration est fort complexe, comme on va le voir; mais il est intéressant d'en connaître les facteurs, au moment même où les eaux d'alimentation de Paris viennent d'être contaminées accidentellement, et sont sans doute, précisément en voie de subir cette épuration naturelle, qui est la seule sur laquelle les Parisiens puissent compter pour avoir de nouveau à leur disposition une eau de boisson à l'abri du soupçon.

Que les eaux souillées subissent une purification spontanée, c'est ce qui ne saurait être mis en doute. La Seine n'est-elle pas un cours d'eau souvent très pur entre Rouen et la mer? et n'a-t-elle pas déjà repris à Mantes la limpidité qu'elle avait en amont de Paris?

Or cette épuration porte à la fois sur la quantité des matières organiques dissoutes et sur le nombre des germes présents dans l'eau. La totalité de la matière organique soluble qu'on trouve dans les 250.000 mètres cubes d'eau d'égout que Paris rejette chaque jour, à savoir au minimum 250.000 kilos, disparaît sous l'action des ferments — ainsi que l'a montré M. Duclaux, dans sa *Microbiologie* — dans le cours trajet entre Paris et Meulan; et ce minimum est sans doute éloigné de la réalité, car ces eaux d'égout emportent encore 500.000 kilos de matières en suspension qui se déposent en route, mais que les dragages de la Seine n'enlèvent que pour une faible partie, et dont les trois quarts au moins se trouvent gazéifiés ou dissous par le travail des ferments.

Au sujet de la diminution du nombre des germes vivants, il n'a pas été fait de travail méthodique concernant la Seine, mais on trouve des documents sur ce point dans les études de M. Prausnitz, concernant l'Isar. L'Isar est une rivière à cours rapide qui, traversant Munich, se divise en plusieurs bras, recevant à gauche et à droite plusieurs égouts, dont le dernier vient aboutir à Unterföhring. En ce point, à 7 kilomètres au-dessous de Munich, les eaux de l'Isar, qui étaient entrées en ville avec 305 germes par centimètre cube, en contiennent 12.600 environ. Puis ce nombre tombe à moins de 9.000 à Ismaning, à 13 kilomètres de Munich; à 4.800 à Erching, à 22 kilomètres, et à 2.400 à Freiving, à 33 kilomètres de Munich. Or l'Isar ne met que 8 heures à parcourir cette distance, et ce temps lui suffit pour se débarrasser des 5/6 de ses germes vivants.

Quelles sont les causes de cette purification spontanée en matières organiques et en microbes? M. Duclaux les range sous divers chefs. Il y a d'abord les actions physiques. Des rivières peuvent s'épurer: soit parce qu'elles laissent déposer, pendant leurs périodes de tranquillité relative, des matières flottantes et les microbes qu'elles tiennent en suspension, soit parce qu'elles se mélangent, sur leur parcours, à des eaux de fonds qui, filtrées au travers du sol, leur arrivent avec une grande pureté. Viennent des actions chimiques: l'influence de l'oxydation organique en présence ou en absence de lumière. Viennent enfin les actions vitales proprement dites. L'influence de la concurrence entre les microbes, avec lesquels le dernier mot appartient toujours aux espèces les plus aérobies, et par conséquent en moyenne les plus inoffensives.

Quand il se fait un précipité organique ou minéral dans une eau, sous l'influence de la formation de dépôts calcaires ou ocreux, par exemple, les microbes sont généralement entraînés avec les particules solides qui prennent naissance, par une sorte de *collage*, et leur mort est ensuite assez rapide, parce qu'ils se trouvent réunis en masse dans un volume d'eau dont ils ont vite consommé toute la matière utilisable. En ce sens encore, on voit que, comme toujours, la putréfaction est un agent de purification.

C'est qu'avant tout le travail des microbes, même des plus mal odorants, est un travail de purification; et l'on peut dire que, lorsqu'une eau contient de la matière organique, il n'y a pas de précipitation chimique ni de filtration poreuse, si parfaite qu'elle soit, qui vaille une bonne invasion de germes et une impureté passagère. En effet, l'eau filtrée ou décantée conserve la plus grande partie, sinon la totalité de sa matière organique et reste constamment exposée à recevoir et à nourrir des germes qui pourrout être nocifs, tandis qu'une fois purifiée par des espèces banales, elle est devenue un milieu résistant ou impropre à toute implantation nouvelle. Quand quelques générations de ferments y ont collaboré ou s'y sont succédé, la matière organique primitive a été brûlée, a pris des formes plus

simples, l'azote albuminoïde a disparu, l'azote ammoniacal, qui l'a d'abord remplacé, disparaît à son tour sous l'influence des ferments nitreux et nitriques; et à ce moment l'eau est devenue potable au premier chef, et peut nourrir les diatomées, les algues vertes, tous les végétaux en un mot, dont la présence fait qu'on les a longtemps considérés comme salutaires, alors qu'ils ne sont que des témoins de salubrité.

A cette influence de la concurrence vitale des microbes, il faut ajouter l'influence de la lumière solaire. Pour détruire des germes du coli-bacille, du bacille typhique, du bacille pyocyanique, semés dans l'eau, il suffit d'une exposition de trois jours à la lumière diffuse et d'une heure à la lumière solaire directe. Avec les bacilles du charbon, M. Pansini, de Naples, a obtenu les résultats suivants :

	Bacilles charbonneux.
Nombre initial . . . . .	2520 colonies
Après 10 minutes . . . . .	360 "
20 " . . . . .	130 "
30 " . . . . .	4 "
60 " . . . . .	5 "
70 " . . . . .	0 "

En somme, dans toutes les expériences, faites par M. Buchner, par MM. Frankland et Harshall Ward, et par d'autres auteurs encore, une heure d'insolation a toujours suffi à détruire les germes étudiés; pourvu, bien entendu, que l'eau fût suffisamment transparente et en couche peu épaisse. Mais, même dans les conditions contraires les plus défavorables, une journée de soleil ordinaire est généralement suffisante pour amener le même résultat.

Nul doute, d'ailleurs, que cette destruction continue des germes ne s'accompagne de l'atténuation de ceux qui sont virulents. Ainsi M. Palermo avait vu que la virulence des bacilles cholériques était très atténuée déjà après 3 à 4 heures d'insolation, et que cette perte de virulence au soleil était d'autant plus rapide que la dilution était plus grande. Chose remarquable, ces microbes atténués n'en conservaient pas moins leur pouvoir immunisant. D'où l'on peut conclure que, *si des déjections cholériques envoyées dans un ruisseau s'y atténuent de cette façon, il est possible que ingérées par les consommateurs de l'eau polluée, elles deviennent protectrices aussi contre l'ingestion des bacilles cholériques virulents.* Ce fait a même été ainsi formulé et affirmé, il y a deux ans, par M. Ferran, de Barcelone. ce qui n'a pas médiocrement scandalisé nos hygiénistes (1). M. Ferran ne pourra qu'être flatté de voir la possibilité d'un tel phénomène acceptée en principe par M. Duclaux, qui remarque d'ailleurs que cette notion apporterait un trouble profond dans les idées que nous nous faisons aujourd'hui de l'indispensable pureté des eaux de boisson.

Quoi qu'il en soit, l'action de la lumière solaire, à laquelle on doit attribuer une influence hygiénique si considérable dans le monde vivant, apparaît comme étant

(1) Pour combattre une épidémie de choléra, M. Ferran proposait, entre autres moyens (la vaccination, etc.), de jeter des cultures de bacilles cholériques dans le cours d'eau servant à l'alimentation, ayant remarqué, disait-il, que ces eaux ne provoquaient que des atteintes atténuées, qui faisaient l'office d'une véritable vaccination (voir les Comptes rendus de la *Société de Biologie*, séance du 15 octobre 1892).

de premier ordre dans le mécanisme de l'auto-dépuration des eaux de fleuve ou de rivière. Que la lumière stérilise les liquides en y amenant la formation d'un peu d'eau oxygénée, dont le pouvoir antiseptique est bien connu, ou de tout autre façon, peu importe. Ce qu'il faut noter, c'est cette puissante et bienfaisante action de la lumière solaire.

Et maintenant, conclut M. Duclaux, on voit l'infinie complication du mécanisme qui préside à la destruction des germes dans l'économie générale du monde: actions physiques, actions chimiques, quantité et qualité des germes et de la matière organique, température, degré d'aération, actions des diaslases, des toxines, concurrences vitales, tout entre en jeu. A chaque instant, autour de nous, dans la plus petite parcelle de terre, comme dans la moindre goutte d'eau, la mort et la vie sont aux prises, chacune avec un ensemble de moyens auprès desquelles l'outillage de nos armées et de nos flottes est chose grossière. C'est par millions que meurent ou naissent en quelques heures des êtres bienveillants ou hostiles, et vis-à-vis de ces batailles invisibles, qui peuvent avoir sur notre destinée une influence plus grande que la plus éclatante de nos défaites et de nos victoires, nous sommes restés jusqu'ici ignorants ou indifférents. Il est temps que la science prenne possession de ces domaines inexplorés, riches en forces naturelles que nous avons jusqu'ici laissées agir à leur guise, et dont un peu d'ordre et de discipline centuplera facilement la puissance.

**Carte agronomique du Canton de la Ferté-sous-Jouarre. — Nouveaux procédés de notations graphiques.** — Note de M. GATELLIER, présentée par M. Aimé Girard. — (Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Séance du 21 mai 1894, p. 1167).

La connaissance de la composition du sol en éléments fertilisants, c'est-à-dire en azote, en acide phosphorique, en potasse et en chaux est indispensable pour le bon emploi des engrais complémentaires.

Le Comité des stations agronomiques, institué au Ministère de l'agriculture, a défini les relations normales qui, au point de vue de l'utilisation de ces éléments, existent entre la plante et le sol, indiqué les teneurs au delà desquelles l'augmentation par l'engrais cesse d'être nécessaire, et donné enfin une interprétation précise du rôle que doit jouer l'analyse du sol au point de vue de l'emploi des engrais, de leur convenance et de la quantité qu'il en faut employer pour obtenir une pleine récolte.

L'analyse physique du sol indiquant la prédominance de l'argile, du sable ou du calcaire est également, pour le cultivateur, d'une grande importance. On ne saurait cependant espérer que celui-ci s'astreigne à soumettre à l'analyse la terre de chacune de ses pièces; lorsque surtout le territoire est très morcelé, pareil travail cesse d'être possible.

C'est en pesant ces diverses considérations que l'idée m'est venue de l'établissement de Cartes agronomiques donnant, pour une région, les résultats de l'analyse du sol sur des points rapprochés en nombre suffisant d'après les variations de composition de la terre; de telle sorte que chacun de ces points indiquât la composition du terrain dans une zone déterminée, au delà de laquelle un autre point reproduirait, pour une autre zone, des indications analogues.

La limitation de ces zones est déterminée par la Carte géologique, qui fixe les limites de variation du sous-sol. En effet, la terre végétale dépend en grande partie de celui-ci. La plupart du temps elle est issue directement de ce sous-sol, ameu-

bli, décomposé par les influences atmosphériques et par la culture. Elle varie avec lui, elle en est le reflet; ou, si l'on veut, c'est un voile transparent qui laisse voir les propriétés des couches sous-jacentes ou géologiques. Il n'y a d'exception que pour les terrains de transport, mais ces sortes de terrains, qui sont plus susceptibles de variation dans leur composition, sont indiquées sur les Cartes géologiques, et il n'y a qu'à augmenter sur leur surface le nombre de prises d'échantillons.

La meilleure Carte agronomique doit donc être une Carte géologique détaillée à grande échelle, avec l'indication de la composition du sol en un nombre considérable de points d'essai, répartis sur les diverses couches géologiques.

Dès avant 1868, M. Risler, directeur de l'Institut agronomique, a exposé cette théorie. Partageant ses idées, j'ai entrepris avec l'aide de M. Duclos, chimiste de la Société d'agriculture de Meaux, la confection de Cartes agronomiques de chacune des communes de l'arrondissement de Meaux.

J'ai commencé par les communes du Canton de la Ferté-sous-Jouarre, dont j'avais dressé moi-même la Carte géologique, en ma qualité d'ingénieur des Mines.

Les prises d'échantillon du sol, de 0<sup>m</sup> à 0<sup>m</sup>.25 de profondeur, ont été faites dans chaque couche géologique en plus ou moins grand nombre suivant l'importance de la couche, leur position étant notée par l'instituteur, sur un calque du plan d'ensemble cadastral, à l'échelle de 1/10.000<sup>e</sup>. M. Duclos, après avoir exécuté l'analyse de ces échantillons, a indiqué sur la copie de cette Carte, la composition de chacun d'eux aux points mêmes où ils ont été prélevés. A cet effet, en chacun des points d'essai, nous avons tracé deux séries de bâtonnets. Chacune d'elles est orientée suivant une direction propre. Les bâtonnets qui se rapportent à la constitution physique sont parallèles au bord supérieur de la Carte; ceux qui indiquent la composition chimique sont perpendiculaires aux premiers. Dans chaque série, les bâtonnets sont d'une couleur différente, suivant qu'ils désignent tel ou tel élément fertilisant. Pour la composition chimique, leurs longueurs, rapportées à une échelle déterminée, sont proportionnelles à la richesse du sol en l'élément qu'ils représentent. Pour la chaux, dont la teneur varie de 0 à 20 pour 100, il a fallu adopter une échelle spéciale, différente de celle qui a été adoptée pour l'azote, l'acide phosphorique et la potasse, dont la proportion dans les terres ne varie, en général, qu'entre 0 et 3 pour 1000.

A l'aide de ces Cartes, chacun des cultivateurs de la commune, pouvant trouver l'emplacement de sa pièce de terre sur le plan d'ensemble cadastral, peut savoir aussitôt quelle est la composition physique et chimique de son sol, avec une approximation suffisante, en prenant l'analyse du point le plus voisin de la même couche géologique, et s'en servir pour la détermination de la composition de ses engrais.

Tous les points où des échantillons ont été prélevés sont numérotés, et un tableau indique la section et le numéro du cadastre correspondant à chacun d'eux. Des reproductions de ces Cartes agronomiques communales sont affichées à la mairie ou à l'école de chaque commune et, moyennant un prix réduit, sont mises à la disposition des cultivateurs.

La Carte agronomique de tout le canton de la Ferté-sous-Jouarre, d'une contenance de 20.963 hectares, et dont la formation géologique comprend sept couches successives du terrain tertiaire et une couche d'alluvion de la Marne qui le traverse, est naturellement composée de dix-neuf Cartes communales de ce canton,

à une échelle moitié moindre. c'est-à-dire au 1/20.000<sup>e</sup>. Elle comprend les résultats des 331 analyses du sol.

L'examen de cette Carte d'ensemble montre immédiatement la concordance frappante qui existe entre les couches géologiques et la nature du sol. Ce sont les mêmes éléments de fertilité qui prédominent ou qui font défaut dans les mêmes couches géologiques.

Cette loi se vérifie en particulier pour la Brie, plateau d'argile à meulières, souvent recouvert de limon quaternaire, et présentant en quelques points des émergences d'îlots de sable de Fontainebleau.

Dans toute cette formation, la chaux et l'acide phosphorique manquent; aussi le marnage et l'emploi des phosphates produisent-ils des effets merveilleux.

La Société d'agriculture de Meaux poursuit la confection de ces Cartes agronomiques, qu'elle se propose d'étendre à l'arrondissement tout entier. Il lui faut encore terminer les Cartes agronomiques de 6 cantons, comprenant 135 communes.

L'ingénieur des Mines de la circonscription, M. Janet, prépare les Cartes géologiques au 1/20.000<sup>e</sup>, nécessaires pour mener à bien cette publication qui, lorsqu'elle sera terminée, constituera une véritable œuvre d'utilité publique pour l'agriculture de cette région.

## BIBLIOGRAPHIE

### Bibliographie générale des gisements de phosphates de chaux,

par X. STAINIER.

L'auteur publie dans le dernier tome des *Annales de la Société géologique de Belgique* (Liège) une Bibliographie générale des gisements connus de phosphate de chaux. Ce travail comprend 606 travaux, répartis dans d'innombrables publications de tout genre. Les publications énumérées sont réparties en groupes d'après la classification suivante : Descriptions générales, Allemagne, Algérie et Tunisie, Angleterre, Antilles, Argentine (République), Autriche, Belgique, Canada, Espagne, États-Unis, France, Îles du Pacifique, Inde, Italie, Palestine, Pérou, Portugal, Russie, Scandinavie. Dans chacun de ces chapitres les ouvrages sont disposés par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Nous extrayons de cette liste ce qui est relatif à la Belgique :

#### BELGIQUE

- BRIART et CORNET. Notice sur le gisement de phosphate du Hainaut. (Bull. Acad. R. Belg. (2<sup>e</sup> sér.), t. XXXVII, 1874.)
- BRIART et CORNET. Existence du tufeau de Maestricht dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. (Bull. Acad. R. Belg. (2<sup>e</sup> sér.), t. XXII, 1866.)
- BRIART et CORNET. La craie brune phosphatée de Ciply. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. V, 1878.)
- BLAS. Analyse des nouveaux phosphates riches du bois d'Havré. (Bull. Acad. R. Belg. (3<sup>e</sup> sér.), t. VIII, 1884.)

- CORNET. Époque de l'enrichissement des phosphates de Ciply. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XIII.)
- CORNET. Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France à Ciply. (Bull. Soc. Géol. France (3<sup>e</sup> sér.), t. II, 1874.)
- CORNET. On the upper cretaceous and phosphate beds of Mons. (Quart. Journ. Geol. Soc., t. XLIII, 1886.)
- CORNET. Phosphates de la craie de Maisières. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XIII.)
- CORNET. Idem. (Le mouvement industriel. t. V, 1886, p. 58.)
- DELVAUX. Découverte de nodules phosphatés dans divers étages tertiaires. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XII, bull., p. 156.)
- DELVAUX. Découverte de gisements de phosphate appartenant à l'étage ypresien. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XI, 1883-84.)
- DENYS. Nodules phosphatés de la craie d'Obourg. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XIII.)
- DENYS. Phosphates du bassin de Mons. (Mém. de l'Union des ingénieurs sortis de Louvain, 1885.)
- DETHIER. Phosphorites de Baelen. (Rapports sur l'Exposition univ. de Paris, 1867, t. III.)
- DEWALQUE, G. Nodules phosphatés diestiens et quaternaires d'Anvers. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XII, p. 81 et 94.)
- DEWALQUE G., Nodules phosphatés de la marne de Grandcourt. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. VII, 1879-80, Bull., p. CXXI.)
- DEWALQUE, G. Note sur le gisement de la chaux phosphatée en Belgique. (Bull. Acad. R. Belg. (2<sup>e</sup> sér.), t. XVIII, 1864, p. 8.)
- D'OMALIUS D'HALLOY. Sur des échantillons de phosphate de chaux. (Bull. Acad. R. Belg. (2<sup>e</sup> sér.), t. XVIII, 1864, p. 5.)
- FIRKET, Ad. Fossiles des gîtes de phosphorite de Hesbaye. (Ann. Soc. Géol. Belg. t. XVII, Bull., p. 44.)
- GILLET, C. De la formation des dépôts de phosphate de chaux de Liège. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XIX, 1892.)
- GOSSELET. Aperçus sur le gîte de phosphate de chaux de Hesbaye. (Ann. Soc. Géol. Nord, t. XIX, 1890-91, p. 43.)
- JEANNEL. Phosphates du Lias de Belgique. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. VII, 1880.)
- JORISSEN, A. Sur la présence de l'iode dans la phosphorite de Ramelot. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. VI, Bull. p. 156.)
- LAMBERT. Gisement de phosphate de chaux sous la ville de Louvain. (Bull. Acad. R. Belg., (2<sup>e</sup> sér.), t. XXIX, 1870.)
- LASSE. Sur la composition des phosphates de Mons. (Ann. Soc. Géol. Nord, t. XVII, 1890, p. 141.)
- LOHEST. Le conglomérat à silex et les gisements de phosphate de Hesbaye. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XII, 1884-85, Mém. p. 41.)
- LOHEST. Découverte de gisements de phosphate de calcium en Hesbaye. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XI, p. 125, Bull.)
- LOHEST. Sur la position géologique des couches qui ont formé le phosphate de Hesbaye. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XVII, 1889-90, p. 19, Bull.)
- LOHEST. Sur une variété de phosphate de chaux d'Alleur. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XII, Bull. p. 74.)
- LOHEST. Des gisements de phosphate de Hesbaye. Étendue de la zone où l'on peut les rencontrer. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XVII, 1889-90, p. 137.)
- LOHEST. Analogie de formation d'une variété de phosphate de chaux de la

- Hesbaye et des phosphorites de Curaçao et de Floride. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XIX, 1892.)
- MELSENS. Importance du gisement de phosphate de Ciplly. (Bull. Acad. R. Belg., (2<sup>e</sup> sér.), t. XXXVIII, 1874.)
- MALAISE. Phosphorite de Ramelot. (La Belgique agricole. Bruxelles.)
- NIVOIT. Les phosphates de Ciplly. (Comptes rendus, Acad. Sc. Paris, t. LXXIX, 1874.)
- NIVOIT. Les phosphates du Hainaut et du Nord de la France. (Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, 4<sup>e</sup> session, 1875.)
- ORTLIEB. Sur la cipllyte. (Ann. Soc. Géol. Nord, t. XVI, 1888-89, p. 270.)
- ORTLIEB. A propos de la Cipllyte. (Ann. Soc. Géol. Nord, t. XVII, 1890, p. 155.)
- PELLET. Les phosphates en Belgique. (Bull. du cercle des naturalistes Hutois, 1890, p. 51.)
- PETERMANN. Analyse de phosphates du Lias belge. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. VII, 1880.)
- PETERMANN. Les phosphates de Ciplly (3 notes) (Bull. Acad. R. Belg., 1875, 1878 et 1881.)
- PETERMANN. Le phosphate de chaux en Belgique. (Bull. de la station agricole de Gembloux, 1874, n<sup>o</sup> 9 et 1884, n<sup>o</sup> 31.)
- RUTOT et VAN DEN BROECK. Sur le tufeau de Ciplly et le Crétacé sup. du Hainaut. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XII et XIII.)
- SCHMITZ. Le phosphate de chaux de Hesbaye. (Ann. Soc. Géol. Belg., t. XVII, 1889-90, Mém. p. 185.)
- STAINIER. Les dépôts phosphatés des environs de Thuillies. (Ann. Soc. Géol. Belg., 1890, Bull.)
- . . . . Note sur le gisement de phosphate du Hainaut. (Moniteur industriel belge, 1874-75.)
- . . . . Note sur l'importance du gisement de Ciplly. (Ibidem.)
- . . . . Phosphorite de Verviers. (Comptes rendus, Acad. Sc. Paris, 1872, t. LXXIII.)
-