

SÉANCE MENSUELLE DU 28 AVRIL 1931 (1)

Présidence de M. A. RENIER, président.

Le Président prononce l'allocution suivante :

La science belge vient de faire une grande perte en la personne de M. le Prof^r LOUIS DOLLO, qui s'est éteint doucement le 19 avril 1931, à l'âge de 74 ans.

Ses premières publications remontent à près d'un demi-siècle. Ce fut en 1882 qu'il fit paraître, dans le *Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, un premier mémoire, consacré à l'ostéologie des Mosasauridés.

Il fut de l'équipe des fondateurs de la Société belge de Géologie. Aussi, dès 1887, réserva-t-il à notre *Bulletin* la presque totalité de ses publications. Sa grande notoriété scientifique lui valut d'occuper le fauteuil présidentiel en 1895-1896.

Les distinctions de toutes sortes lui étaient d'ailleurs venues de toutes parts, principalement de l'étranger.

Le nom de DOLLO restera attaché à l'étude du pied des Marsupiaux et de la vie arboricole de certains d'entre eux; aux conceptions sur l'évolution des Dipneustes, dont la nature actuelle ne renferme plus que de rares représentants; sur l'appareil auditif des Mosasauriens et des Ichtyosauriens, et sur de multiples détails de l'ostéologie et même de la physiologie des Iguanodons.

L'un des plus beaux titres de gloire de notre ancien président restera ce petit traité de *Paléontologie ethnologique* que la Société belge de Géologie s'enorgueillit d'avoir pu insérer dans son *Bulletin*. Pour de nombreux naturalistes cette publication a été l'occasion d'acquérir des notions plus explicites au sujet des relations qui, chez de nombreux animaux fossiles, peuvent se déduire entre les formes et les mœurs. On y retrouve précisées de nombreuses remarques sur les lois de l'Évolution, principalement sur la loi de l'irréversibilité, qu'il formula le premier.

La notice sur les *Vertébrés vivants et fossiles du Musée royal d'Histoire naturelle*, publiée en 1917 dans le *Guide aux Musées de Bruxelles* et rééditée en 1922 à l'occasion de la XIII^e session du Congrès géologique international, fut une sorte de récapitulation de son œuvre et aussi un modèle achevé du genre de

(1) Reportée au quatrième mardi en raison des vacances de Pâques.

rédaction que cet ingénieur des mines, devenu grand naturaliste, en était venu à préférer.

La Société belge de Géologie conservera pieusement la mémoire du Prof^r LOUIS DOLLO.

Le procès-verbal de la séance du 17 mars est lu et adopté.

Le Président excuse l'absence du Secrétaire général en voyage à l'étranger.

Le Président proclame membre effectif de la Société :

M. JEAN LEMPEREUR; directeur à la Société Bédouwé, 21, rue Paradis, Liège, présenté par MM. P.-G. Liégeois et A. Renier.

Le Président donne communication d'une circulaire de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei relative à la diffusion radio-téléphonique des résumés de publications scientifiques.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

- 8379 ... Physical Map of the Union of South Africa and adjoining territories. Pretoria, 1931 (4 feuilles).
- 8380 ... Carta geral do Estado de S. Paulo (Brasil) Mostrando todos os Municipios organisaada pela Commissao geographica e geologia. Escala 1/1.000.000. S. Paulo, 1930.
- 8381 ... Royal Dublin Society. Bi-Centenary Souvenir 1731-1931. Dublin, 1931, vol. in-4° de 80 + LXXII pages avec nombreuses photographies.
- 8382 *Hough, W.* Exploration of Ruins in the White Mountain Apache Indian Reservation, Arizona. Washington, 1930, extr. in-8° de 20 pages, 10 planches et 9 figures.
- 8383 *Jamotte, A.* Note sur le Gabbro de la Luanda. Bruxelles, 1930, extr. in-4° de 3 pages et 1 figure.
A propos des Cherts du système de Mwashia. Bruxelles, 1930, extr. in-4° de 2 pages.
- 8384 *Liégeois, P.-G.* Sur une terre plastique trouvée à Fraineux-Nandrin. Liège, 1930, extr. in-8° de 2 pages et 2 figures.
- 8385 *Liégeois, P.-G.* Les essais de coloration des eaux dans les terrains fissurés. Liège, 1930, extr. in-8° de 7 pages et 6 figures.

2° Périodique nouveau :

- 8386 *Amsterdam.* Geologisch Instituut-Universiteit van Amsterdam. Mededeelingen, 1930, n^{os} 1 à 10.

Communications des membres :

M. V. BILLIET présente quelques considérations sur l'étude sous rayons X des cristaux de Schoepite et de Becquerelite.

L'Assise de Châtelet et ses principaux horizons dans la région de Charleroi,

par JEAN DE DORLODOT.

L'assise de Châtelet est fort intéressante pour le géologue en raison des phénomènes aussi variés qu'exceptionnels dont elle reflète l'histoire, en raison aussi de l'abondance et de la diversité des fossiles que renferment certaines de ses strates.

Bien pauvre en couches productives si on la compare aux assises plus élevées du Houiller, elle doit être cependant traversée de plus en plus fréquemment, en tout ou en partie, par les travaux miniers, par suite, notamment, de l'approfondissement graduel des exploitations. C'est pourquoi son étude est également des plus utiles.

Je voudrais ici, après avoir brièvement résumé les grands traits de la dite assise dans le Bassin de Charleroi, mettre en évidence les caractères distinctifs de deux de ses horizons particulièrement propres à servir de repères et de guides dans les recherches stratigraphiques.

*
**

La limite supérieure de l'assise de Châtelet est fixée à la couche *Gros-Pierre* : il y a, sur ce point, accord entre les géologues.

Au contraire, et jusque dans les publications les plus récentes, sa limite inférieure ne cesse d'être l'objet de discussions et de fluctuations.

Pour des raisons paléontologiques tirées de la considération des zones à goniatites, M. Delépine préconisait en 1930 ⁽¹⁾ le choix de l'horizon à *Gastrioceras cancellatum* et *Reticuloceras*

(1) J. DE DORLODOT et G. DELÉPINE, Faune marine du Terrain houiller de la Belgique. (*Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 1930, t. VI, fasc. 1, p. 101.)

superbilingue, comme limite entre le Namurien et le Westphalien, de préférence à l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum* adopté par le Congrès de Heerlen.

M'appuyant sur les mêmes raisons paléontologiques, associées à des motifs de convenances stratigraphique et lithologique, j'ai proposé en même temps de fixer la limite commune à l'assise d'Andenne et à l'assise de Châtelet au niveau du dit horizon à *G. cancellatum* et *R. superbilingue*, immédiatement inférieur au *Poudingue houiller* de Noël-Sart-Culpart et du Boubier (1).

La limite ainsi définie coïncide exactement avec celle des zones R₂ et G de M. Bisat (2). Ce que l'on sait aujourd'hui des lois de la répartition stratigraphique des goniatites permet d'affirmer que cette limite est sûre, précise et d'extension géographique internationale.

*
**

Ainsi délimitée, l'assise de Châtelet, dont la puissance me paraît être au maximum d'environ 200 mètres, et souvent moindre, dans la région considérée, peut, en gros, se partager en deux zones stratigraphiques superposées, d'inégale puissance, par une coupure tracée au haut du toit de la *veine Sainte-Barbe de Floriffoux*.

La zone supérieure, comprenant près des deux tiers de l'ensemble, présente une monotone succession de strates en grande proportion stériles, tandis que la zone inférieure se montre aussi variée d'aspect et de constitution que riche en fossiles et en roches sortant de l'ordinaire.

De la zone supérieure, disons seulement qu'à la partie haute, sur une notable épaisseur, les roches sont généralement gréseuses puis psammitiques et sans autres fossiles que des débris achés de végétaux.

Des schistes apparaissent ensuite, contenant au plus une série de veine jusqu'à 70 ou 80 mètres au-dessous de la veine Gros-Pierre. Vers ce niveau existe souvent au moins une veinette, parfois une veine exploitable, par exemple la couche dite *Sainte-Barbe* au puits n° 10 de Marcinelle-Nord, dont le toit a fourni *Leaia tricarinata f. minima* Pruv. et des *Estheria*, par exemple aussi la *veine de Om45* de Baulet (charbonnages

(1) *Loc. cit.*, pp. 8 et 10.

(2) *C. R. Congrès de Heerlen*, 1927.

Élisabeth), dont j'avais, à tort, adopté sans contrôle l'assimilation à la *Veinette Double* de M. X. Stainier ⁽¹⁾.

Cette *Veinette Double*, quand elle est typique, se rencontre en réalité à un niveau notablement inférieur de la zone, au-dessus de la *veine Sainte-Barbe de Floriffoux*, et plusieurs veinettes ou passées de mur s'intercalent dans la stampe qui la surmonte.

La zone inférieure est loin d'une pareille monotonie d'aspect. Nulle part ailleurs, en effet, on n'observe comme dans cette série, de quelques décimètres seulement d'épaisseur, une telle diversité dans l'espace et dans le temps, une semblable alternance des conditions de dépôt, marines et continentales, paisibles ou tumultueuses, avec répétition, parfois, de formations si analogues d'aspect que les plus habiles observateurs n'ont pu les distinguer.

De la base au sommet, cette zone unique dans sa diversité forme ainsi un ensemble absolument original, fortement individualisé dans la série houillère. Rien ne démontre mieux peut-être sa naturelle unité que l'indécision et les divergences des auteurs quant à l'interprétation des coupes intéressant la dite zone, et les perpétuelles confusions dont ont été l'objet ses éléments les plus caractéristiques, poudingues et lits à goniatites.

Je ne répéterai pas ici la description de cette zone, que j'ai déjà détaillée au point de vue surtout de la faune marine ⁽²⁾, me bornant à rappeler que, suivant les localités, on peut avoir deux types de coupes stratigraphiques fort différents à première vue : à poudingue unique (Noël-Sart-Culpart, etc.), ou à deux poudingues superposés (Masses-Diarbois, etc.).

Dans la présente note, je désire seulement insister à nouveau sur le critère excellent que fournissent les niveaux à *Goniatites*, critère dont l'emploi élimine incertitudes et erreurs et permet de trancher les divergences d'interprétation, parce que ces lits, ici étroitement localisés dans une série stratigraphique à alternances de conditions marines et continentales, sont caractérisés chacun, de façon parfaite et sans ambiguïté, par la présence d'une espèce distincte.

Cette loi, que j'énonçais en conclusion de mes recherches antérieures à 1930 ⁽³⁾, des observations nouvelles, nombreuses et complètement concordantes, m'en ont confirmé, spécialement pour l'assise de Châtelet, la portée générale.

(1) *Loc. cit.*, p. 12.

(2) *Loc. cit.*, pp. 8 et suiv.

(3) *Loc. cit.*, p. 53.

Grâce à ce fil conducteur, toutes assimilations inexactes étant écartées, j'ai facilement reconnu que chacun des lits à *Gastrioceras* de la zone qui nous occupe, à côté de son identité paléontologique, possède aussi des caractéristiques lithologiques très stables, lesquelles permettent d'établir une diagnose du lit considéré aussi simple que précise et distinctive.

Je me propose de donner ci-après la description lithologique de l'horizon à *Gastrioceras* aff. *cumbriense*, et celle de l'horizon à *Gastrioceras subcrenatum*, ou de *Sainte-Barbe de Floriffoux*, repères les plus précieux de l'assise de Châtelet, grâce à leur exceptionnelle constance.

*
**

Horizon à GASTRIOCERAS aff. *CUMBRIENSE*. — Sans avoir l'éclat ni la célébrité des grandes vedettes de l'assise, *veine Sainte-Barbe de Floriffoux* et *Poudingue houiller*, puisque son individualité n'a été précisée qu'en 1930 ⁽¹⁾, cet horizon, à mon sens, est d'une importance tout à fait primordiale.

Partout je l'ai trouvé fossilifère, avec sa forme de goniatite si typique, accompagnée des mêmes satellites (*Pterinopecten*, *Posidoniella*, *Dimorphoceras*).

Au point de vue lithologique, ses caractères sont aussi simples que constants. On trouve invariablement une épaisseur de quelques décimètres de roche dure, *zonaire*, calcareuse, altérable, composée d'un empilement de feuillets ou de petits bancs souvent plus clairs dans la tranche que leurs joints de séparation. Ceux-ci ont des surfaces un peu luisantes, granuleuses, bosselées ou scoriacées, et l'on y distingue de loin en loin des silhouettes plus ou moins nettes de goniatites. Cette roche est accompagnée de schiste terne et fin, en général bien fissile, souvent sombre et même noir de fumée, schiste généralement fossilifère, au moins en l'un ou l'autre de ses joints de stratification. Les coquilles y sont aplaties.

Le schiste peut exister au-dessus de la roche *zonaire*, au-dessous, et en intercalations qui vont parfois jusqu'à l'effiloche dans une certaine mesure. Des efflorescences et des enduits d'altération diversement colorés se remarquent sur le tout.

A noter que la recherche de cet horizon et de ses fossiles peut être extrêmement laborieuse. L'ensemble n'est pas d'habitude immédiatement voisin d'une veinette ou d'un mur, et il est

(1) *Loc. cit.*, pp. 10 et suiv.

accolé à des strates très variables d'aspect suivant les localités, ordinairement schisteuses, mais parfois aussi gréseuses. La nature délitéuse de la roche altérée impose assez souvent un garnissage des parois de galerie au point de recoupe et, d'autre part, les fossiles peuvent être très rares; même abondants, ils sont fréquemment confinés dans une épaisseur infime de roches très compacte.

Aussi ne faut-il pas s'étonner de ce que cet horizon si constant et si typique dans sa simplicité d'aspect extérieur soit resté pratiquement inconnu ou méconnu.

Ce qui vient d'être dit concerne la région de Charleroi.

Mais l'horizon à *Gastrioceras* aff. *cumbriense* se manifeste aussi bien dans le Bassin du Centre, où il est représenté, notamment, par le deuxième niveau marin de M. Denuit (1).

Dans le Bassin de Liège, c'est le niveau de la *veine Frahisse*. Quant à la position stratigraphique de cet horizon, je l'ai décrite ailleurs (2). Il se place peu au-dessus d'une veinette qui surmonte le Poudingue houiller de Noël-Sart-Culpart et du Boubier, entre celui-ci et la *veine Léopold* (ou les strates qui en tiennent lieu).

Quand il existe deux niveaux superposés de « Poudingue », comme à Amercœur, à Masses-Diarbois, au Centre de Jumet, au Martinet, l'horizon à *G.* aff. *cumbriense* se voit, toujours parfaitement net, au sein des formations schisteuses qui séparent les deux Poudingues (et permet donc de les distinguer sûrement l'un de l'autre).

Ce fait, entre autres conséquences, montre péremptoirement que le « Poudingue supérieur d'Amercœur » (3) et de Masses-Diarbois n'est pas l'équivalent du Poudingue de Noël-Sart-Culpart et du Boubier, et qu'ainsi la *veine Sainte-Barbe* de Masses-Diarbois est bien la *veine Sainte-Barbe de Floriffoux*,

(1) F. DENUIT, La Faune conchyliologique marine de l'Assise de Châtelet à Mariemont (*Public. Assoc. Ing. Mons.*, 1930, 4^e fasc., n^o 35). Ce deuxième niveau de M. Denuit n'est donc pas la V. Sainte-Barbe de Floriffoux, mais l'Horizon ici décrit. Le troisième niveau de M. Denuit est l'Horizon de base de l'Assise de Châtelet, tel que nous l'avons proposé. Le tableau de répartition de M. Denuit ayant été établi dans la forme du mien (*loc. cit.* tableau B), le simple rapprochement des deux documents fournit toutes les justifications nécessaires à la présente rectification.

(2) *Loc. cit.*, p. 9.

(3) X. STAINIER, La limite entre le Westphalien et le Namurien. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XL, 1930, fasc. 1, p. 47 [9].)

ainsi que l'établissent d'ailleurs, de leur côté, les arguments directs paléontologiques et lithologiques.

Je réserve pour une autre occasion la description détaillée des strates qui encadrent l'horizon, signalant seulement ici que, avec les végétaux très généralement présents peu au-dessous, j'ai souvent trouvé *Naiadites carinata*, parfois très abondant, ainsi que des entomostracés (*Carbonia*). J'ai, au même niveau, recueilli au puits Saint-Quentin du Centre de Jumet une belle aile d'insecte et au puits n° 10 de Marcinelle-Nord d'assez nombreux fragments d'*Arthropleura*.

On sait que les strates supérieures renferment toujours, au moins dès le toit de la *veine Léopold*, et même dès le contact quand cette couche est absente, un niveau important à coquilles d'eau douce.

*
**

Horizon de Sainte-Barbe de Floriffoux, à GASTRIOCERAS SUB-CRENATUM. — Privé de l'appareil de caractères très éclatants qui ont fait de bonne heure sa célébrité, mais qui n'existent aussi frappants que dans des localités relativement pas très nombreuses, l'horizon de *Sainte-Barbe de Floriffoux* — mes recherches me l'ont montré — n'en persiste pas moins à exister, mais avec des traits si amoindris souvent et si modestes qu'il passe alors presque toujours inaperçu et que son nom est fréquemment attribué à des choses complètement différentes.

Pourtant, même au dernier degré d'effacement, l'observation attentive le montre encore pourvu de caractères typiques suffisants pour que la reconnaissance en reste possible et sûre.

Voici sa diagnose lithologique, dans son aspect le plus effacé :

C'est le *mur* qui demeure le plus visiblement typique. Plus trace de charbon. Les relevés de coupes ne mentionnent aucun veinat. Rien qu'une épaisseur notable de *mur gréseux*.

Ce mur, en effet, reste généralement épais, de nature plutôt gréseuse, parfois même très dur et contenant la roche appelée *gannister*, décrite par M. Stainier. La teinte est aussi typique, *claire*, café au lait ou bistre allant au gris, avec des enduits jaunes abondants.

Immédiatement sur le mur, s'il n'y a pas de charbon (et fort près de celui-ci s'il existe), on voit un mince banc sombre, très dur et très tenace, assez souvent zonaire, fréquemment calcaireux et pyriteux, fossilifère (*Lingula*, débris de coquilles visibles dans la tranche après polissage).

Dans les cas les plus défavorables, c'est tout. Il n'y a plus, au-dessus, que des schistes quelconques, parfois avec des *Posidoniella*.

Mais ailleurs le banc du toit est accompagné de schiste noir plus ou moins fossilifère avec goniatites distinctives et autres fossiles écrasés, ainsi que d'autres lits calcaireux plus épais et moins durs, et même les nodules classiques font leur apparition.

On rencontre ainsi tous les termes d'une transition continue, depuis l'atténuation la plus poussée des caractères, jusqu'à l'ensemble typique si bien décrit par M. Stainier ⁽¹⁾.

(1) Voir notamment : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XL, 1930, p. 44.

Le problème de l'alimentation en eau potable de la ville de Liège,

par P.-G. LIEGEOIS.

La ville de Liège compte 175,000 habitants, et l'agglomération liégeoise à peu près le double. Les solutions que l'on a pu envisager pour alimenter cette population sont :

1. Pompage dans la nappe du gravier de la Meuse ou de l'Ourthe.
2. Captage par galeries dans les calcaires dévoniens et houillers de la province.
3. Captage par puits et galeries à la base des terrains secondaires de la Hesbaye.
4. Prise d'eau en rivière ou dans la nappe du gravier avec épuration.

Chaque fois qu'il a fallu augmenter la quantité d'eau desservie à la ville, son Service des Eaux a examiné toutes les possibilités ci-dessus et d'autres encore que nous passons, par exemple l'emmagasinement et l'adduction des eaux pluviales de la Campine.

Aux différentes périodes critiques, la ville de Liège a créé des commissions dans le but d'examiner les différents problèmes qui se posaient. Ce fut le cas en 1847 (rapports de 1851, 1854 et 1856), dont les travaux furent réalisés entre 1863 et 1869, puis en 1881; entre 1901 et 1907, nouvelle commission et continuation du même type de captage; en 1921, consultation encore, mais on sent comme toujours le désir du Service des Eaux de ne pas inaugurer en la matière; on assemble une dernière commission en 1930-1931, mais, ainsi que le procès-verbal de l'une des séances le mentionne, il s'agit plutôt d'une conférence donnée par le Service des Eaux afin d'obtenir des crédits pour l'extension des anciens travaux.

Voyons successivement les différentes possibilités dont nous avons parlé ci-dessus et qui furent examinées par la ville de Liège.

1. *Pompage dans la nappe du gravier.* — Les eaux du gravier de la Meuse ou de l'Ourthe ne sont pas de première qualité; elles sont, comme le gravier lui-même, généralement limoneuses et ferrugineuses; elles contiennent parfois plus de chaux que les eaux sortant du crétacé de Hesbaye; elles sont assez bien minéralisées en sulfates et décèlent des traces d'azote nitrique.

Le principal inconvénient qu'on leur reconnaît est leur teneur en fer, celui-ci floconnant puis formant des dépôts ou des incrustations brunâtres après un pompage et un certain temps d'exposition à l'air.

A vrai dire, nous avons pu, grâce à une documentation provenant en partie du Service technique provincial et en partie d'une firme construisant des puits dans la région, réunir des arguments suffisants pour affirmer que les teneurs en fer trop fortes sont plutôt rares et paraissent localisées en des endroits déterminés. L'un de ces endroits est le confluent de la Meuse et de l'Ourthe (Angleur), l'autre est la plaine de Jupille, où les eaux polluées proviennent sans doute des multiples ruisselets descendant du Bouxhay et du plateau de Robermont (cimetièrre, ferme des boues, dépôt d'immondices).

Ces deux endroits défavorables étaient connus; le premier, par les puits de la plaine des Aguesses creusés en 1902-1903 et utilisés pendant l'Exposition de 1905; le second, par l'exhaure des eaux de fondations de la Centrale électrique de Bressoux, il y a une dizaine d'années. Or, chose curieuse, c'est aux environs de ces deux points que la ville de Liège a fait procéder à des recherches, à Jupille et au Val-Benoît (1925). La présence de fer en grandes quantités fit écarter ces eaux, et pourtant, je pourrais donner une liste de puits en amont, en aval et sur les deux rives de la Meuse liégeoise, où l'on n'a pas trouvé de fer. Ce qui donne son maximum de valeur à ces dosages, c'est qu'ils furent tous (ceux de la ville, de la province et les autres) effectués par l'Institut provincial de bactériologie et signés par son éminent directeur, le D^r Malvoz.

Il est certain qu'en allant plus en amont, ou plus en aval de la ville, les chances de sécurité augmenteraient encore. Cependant, il ne faut pas en conclure que les teneurs en fer, comme on l'a déjà dit, iraient en décroissant si l'on s'écartait de la

ville vers l'aval, car si des puits à Chertal et à Monsin (Herstal) furent trouvés exempts de fer, par contre nous avons vérifié sa présence abondante dans le gravier de la Meuse au Sartay (Cheratte) (1).

Je n'irai d'ailleurs pas jusqu'à dire que les eaux du gravier peuvent être l'objet d'un captage pur et simple en vue de les distribuer brutes : des constatations trop graves ont été faites indiquant leur pollution certaine en des régions où l'on a remblayé la plaine alluviale avec des détritiques de tous genres. A Bressoux, avant la distribution d'eau actuelle, le typhus régnait à l'état endémique : les habitants s'alimentaient au moyen de puits descendant jusqu'au gravier ; lorsque la population se fut multipliée, il y a vingt à vingt-cinq ans, la province effectua un captage dans les calcaires d'Evegnée, près de Fléron, pour desservir les communes de Bressoux, Jupille et deux autres sises sur le trajet des conduites d'adduction. Depuis, les poussées du bacille typhique ont disparu. Je crois devoir encore signaler le captage provisoire des Grosses-Battes, auquel il a été procédé à l'intervention de la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération liégeoise, en attendant l'arrivée des eaux du Néblon. Le contrat prévoyant un délai d'amenée des eaux alimentaires, la Compagnie y pourvut en pompant les eaux du gravier entre Meuse et Ourthe, à Angleur. Les analyses furent favorables, pour une distribution provisoire. Or, il y eut au cours de l'année passée des manifestations notables du bacille typhique dans les communes de Tilleur, Angleur et Saint-Nicolas, affiliées à l'Intercommunale, et aussi, coïncidence vraiment troublante, dans le seul quartier de Liège desservi — et à titre précaire d'ailleurs — par cette eau.

Si l'on ajoute à cela que la Compagnie Intercommunale ne fournit cette eau aux faubourgs de Liège qu'en attendant mieux,

(1) Ceci est à rapprocher d'une constatation analogue faite aux environs de Huy. Les eaux du gravier sont ferrugineuses à certains endroits en amont et en aval de Huy, mais d'une façon absolument capricieuse : par exemple, à Wanze les eaux sont fortement ferrugineuses ; sur l'autre rive, en face, à Ben-Ahin, il n'y a aucune trace de fer dans les eaux. D'après certains avis, ceci serait dû à la proximité des gisements de fer de Couthuin. De même, pour quelques géologues, la présence ou l'absence de fer dans les eaux du gravier des environs de Liège dépendraient des affleurements du terrain houiller ; peut-être aussi des terrils de schiste houiller et d'ampélite, nombreux sur la rive gauche de la Meuse.

on admettra que l'on ne peut — sans autres précautions — utiliser la nappe de gravier telle qu'elle est pour une distribution publique.

Répétons encore une fois, malgré les rapports officiels que nous avons lus, qu'il n'y a pas de second gravier : le limon, le gravier et l'argile des dépôts fluviaux ont une allure lenticulaire très nette. L'eau du gravier provient, d'une part, du fleuve même, d'autre part, des nappes voisines plus élevées.

Comme preuve de l'influence des nappes de coteaux et de plateaux voisins, il convient de signaler que le niveau de l'eau des puits est généralement au-dessus du niveau normal du fleuve. Cette constatation est un gage de pureté lorsqu'on prélève du puits une quantité d'eau telle que le rabattement soit faible.

Si l'on continue à pomper et à rabattre le niveau de l'eau dans le puits, il semble que l'eau du fleuve soit alors drainée et le terrain lavé dans le cône de dépression ainsi formé; il en résulte que la teneur en fer augmente et que la dureté diminue à cause de l'apport d'eau du fleuve. Nous nous proposons de revenir sur cette question plus tard, lorsque nous aurons recueilli une plus ample documentation. La seule chose que nous pouvons affirmer dès maintenant c'est que la dureté des eaux du gravier approche de la dureté des eaux de la craie, et est donc de beaucoup supérieure à la dureté des eaux de la Meuse (2).

2. *Captage dans les massifs calcaires, d'âge primaire.* — Il n'y a plus guère, dans la province de Liège, de réserve aquifère non encore captée dans les massifs calcaires dévoniens ou dinantiens, si l'on en excepte évidemment les cours d'eau souterrains des régions à chantoirs et à résurgences, à prohiber pour insuffisance d'épuration.

Dans le pays de Herve, les réserves aquifères sont raréfiées par l'exhaure intensive des nombreux et importants charbonnages de la région; au surplus, les bassins de réception sont peu étendus et très peuplés, la couverture est peu ou point filtrante. C'est pour toutes ces raisons entre autres que la ville de Verriers a préféré les eaux de la Gileppe. On compte quelques captages locaux, par puits ou par galerie, pour Herve, Battice et

(1) Consulter à ce sujet une note de l'auteur au sujet de l'influence du pompage sur la qualité des eaux du gravier de la Meuse. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 54, p. B 240) et la discussion qui s'ensuit.

d'autres centres. Nous avons signalé déjà le captage d'Evègnée pour quatre communes de l'agglomération liégeoise sur la rive droite de la Meuse. Ajoutons que les eaux souterraines de la zone de Visé ne pourraient alimenter Liège par gravité.

Au Sud du synclinal de la Meuse, les massifs fissurés donnent, comme nous l'avons fait remarquer, des eaux suspectes et d'épuration difficile, à cause de l'irrégularité de leur composition et de leur débit. Ceci, pour la rive droite de l'Ourthe. Sur la rive gauche, les sources abondantes du Hoyoux ont été captées par la ville de Huy et par l'Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise : elle avaient l'avantage de bassins de réception étendus et boisés, constituant une protection idéale. Quant aux sources du Néblon, l'affluent le plus important de la rive gauche de l'Ourthe moyenne, elles viennent d'être captées par l'Intercommunale des Eaux de l'agglomération liégeoise (1).

Il ne peut être question pour la ville de Liège de s'affilier à cette Intercommunale : les eaux sont excellentes, mais leur débit est limité. Lorsqu'on dressa les projets, on tabla sur un débit quotidien de 22,500 mètres cubes environ, et l'on y intéressa la plupart des communes non encore desservies de la région liégeoise; plus de 14,500 mètres cubes furent souscrits; or, les jaugeages, après l'été particulièrement sec de l'année 1921, indiquèrent un débit de 17,000 mètres cubes par jour. En considérant l'adhésion ultérieure d'autres communes et l'accroissement normal de la population, on peut donc affirmer que le captage de l'Intercommunale lui fournira tout juste l'eau nécessaire, surtout si, comme il faut l'espérer, la technique sanitaire se développe et, parallèlement, les besoins en eau.

Le Service technique provincial et, après lui, la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération liégeoise ont certainement étudié le problème à fond, et l'on peut dire que si,

(1) Il n'est pas sans saveur de relire les raisons pour lesquelles la ville de Liège écarta les eaux du Néblon et celles du Hoyoux, qui furent à sa disposition : les conduites d'adduction eussent été trop longues et trop coûteuses. Si l'on songe que ces eaux sont actuellement adduites à Liège, à Bruxelles et dans les Flandres, on ne peut s'empêcher de trouver assez faibles les arguments de la ville de Liège. On a notamment critiqué la longueur de 43 kilomètres qu'aurait dû avoir la canalisation de Modave à Liège; or, non seulement la distance de Modave à Bruxelles est double, mais au surplus le développement des galeries de captage projetées par la ville de Liège atteindra 40 kilomètres et aboutira non loin du val de la Mehaigne, au Nord de Huy.

pour alimenter une population sensiblement égale à celle de la ville de Liège, il a fallu aller chercher l'eau aux confins des provinces de Liège et de Luxembourg, c'est qu'il n'y avait vraiment aucune possibilité de le faire autre part dans le bassin de l'Ourthe, entre Liège et Hamoir.

Un autre indice confirme ce que nous venons de dire : la Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise vient d'autoriser des recherches dans la nappe aquifère du gravier de la Meuse, entre Andenne et Huy. Si les ingénieurs de cette société, après avoir réalisé de nombreux et importants captages par galeries en calcaires, en arrivent à envisager cette solution du gravier, c'est que, réellement, les réserves des massifs calcaires condrusiens ne sont guère intéressantes.

3. *Captage par galeries drainantes à la base des terrains secondaires en Hesbaye.* — C'est la solution à laquelle le Service des Eaux de la ville de Liège a accordé toute son attention par esprit de continuité, si l'on peut ainsi dire. En effet, on agrandit continuellement et l'on projette encore d'étendre le réseau des galeries drainantes commencé à l'origine de la distribution d'eau dans le pays.

Cette méthode de captage était d'ailleurs la règle générale à une époque où les procédés scientifiques d'épuration de l'eau étaient inconnus : on préférait, non sans raison, adduire des eaux de sources et drainer des nappes souterraines, plutôt que d'envisager l'épuration d'eaux courantes, épuration d'ailleurs imparfaite sur les filtres à sable d'établissement et d'entretien coûteux.

La ville de Liège capte les eaux de Hesbaye au moyen de deux galeries faisant leur jonction sur les hauteurs d'Ans; l'une d'elles se dirige vers Liers, l'autre vers Awans. La première passe sous les communes de Lantin et Alleur. La seconde sous les territoires de Fooz et de Fexhe. C'est ce tronçon que l'on vient de prolonger sous Fexhe-le-Haut-Clocher, Roloux et Noville; et il est encore question de le poursuivre, toujours dans la direction Est-Ouest, sous Haneffe, et jusque Vaux-Borset, dans le bassin hydrographique de la Mehaigne.

Notre but n'est pas de décrire ici les captages de la ville de Liège; en résumé, les 22,350 kilomètres de galeries anciennes, y compris les puits régulateurs, donnent 25,000 mètres cubes d'eau par jour; on espère que les 14,800 kilomètres projetés

fourniront 30,000 mètres cubes supplémentaires. D'autre part, les nouvelles galeries, avec leur extension éventuelle, posséderont leur système d'adduction propre vers la ville, car elles sont creusées à un niveau inférieur au réseau actuel de galeries, afin d'éviter les pertes d'eaux profondes. Cette conduite, par Hologne descendra vers Sclessin pour gagner Liège par la vallée; elle mesurera 11 kilomètres. La conduite Ans-Liège actuelle est longue de 6 kilomètres. Il y aura donc au total, dans peu de temps, 37,150 kilomètres de galeries et 17 kilomètres de conduite d'adduction, non comprises les extensions prévues.

L'eau de la distribution publique de Liège est très saine dans son ensemble. Au point de vue de dureté, elle titre 30° hydro-timétriques, soit un peu moins que la plupart des eaux extraites des massifs calcaires. Moins aussi que l'eau du gravier dans la traversée de Liège.

Les examens bactériologiques reconnaissent à cette eau un haut degré de pureté. Il y a lieu cependant de faire quelques réserves.

On admet que la craie n'est pas filtrante et que la qualité des eaux hesbignones provient de l'épaisseur du manteau tertiaire et du limon quaternaire qui couvrent le crétacé; or, l'extension des ouvrages captants s'effectue en des régions où le crétacé affleure largement, ou bien en des endroits où il est insuffisamment protégé. En ces points dangereux, les galeries sont maçonnées entièrement, mais le courant d'eau peut subsister le long des ouvrages jusqu'à la première porte ouverte.

Il existe une autre cause de pollution encore plus grave : c'est la présence de nombreux puits dans toute la région, et il y en a des centaines qui plongent dans la craie, c'est-à-dire au cœur du terrain non filtrant. La ville de Liège fait approfondir ces puits, soigneusement repérés, mais il y en a toujours qui échappent à sa surveillance, parce qu'ils sont taris ou sont abandonnés depuis quelques années. En outre, certaines communes viennent de former une société intercommunale en vue de créer une distribution d'eau; de nombreux puits seront donc délaissés ou comblés de ce chef, et l'on sait ce que remblayer veut dire : ils constitueront des dépotoirs ou des puits à fond perdu; quels que soient le remblai ou la surveillance, on ne pourra certifier ni prouver qu'ils ne drainent pas des eaux pluviales, mêlées d'eaux résiduaires ou de décharges de fosses ou d'étables. Nous connaissons des puits qui furent remblayés non loin de là avec des déchets de tous genres.

A ce sujet je crois utile de signaler que les prélèvements en vue d'analyses sont effectués tous les lundis; cette façon de procéder est mauvaise : il faudrait les faire coïncider avec les chutes pluviométriques et particulièrement les orages locaux. On comprend en effet que la probabilité de coïncidence entre les orages et les prises est faible; s'il se présente des teneurs anormales à des époques très distinctes, on les attribuera à des erreurs de dosage.

Lorsque nous examinons les inconvénients du captage de la ville de Liège, notre attention est immédiatement attirée par la question débit maximum. En effet, bien que le bassin soit vaste et la constance de son niveau hydrostatique remarquable, il est certain que, dans la craie, les afflux d'eau sont bien différents de ce qu'ils sont dans les calcaires tournaisiens, par exemple. La capacité aquifère du bassin a beau être grande, la capacité de captation des ouvrages est réduite. Il faut environ un mètre de galerie pour obtenir un mètre cube d'eau par jour : c'est peu; c'est ce qui explique les puits régulateurs et les extensions continuelles des galeries. Celles-ci sont exécutées à l'entreprise et par adjudications successives, au fur et à mesure des crédits accordés. Il est certain que si l'on présentait en bloc le coût des nouveaux projets en cours de réalisation, le conseil communal, déjà rétif, se montrerait plus hostile encore.

Les galeries actuelles provoquent dans le niveau hydrostatique de la nappe hesbignonne une dépression longitudinale importante, puisqu'elles influencent les puits à environ 1 kilomètre au Sud et 2 kilomètres au Nord des ouvrages.

Cette constatation est assez grave : elle indique que, pour augmenter sérieusement la quantité d'eau adduite, des galeries parallèles ou convergentes à distance faible ou moyenne s'influenceraient nettement; elle montre que la région grevée par la servitude des galeries est très vaste; enfin, elle prouve que l'alimentation des ouvrages se fait en ordre principal par le Sud; or, c'est malheureusement dans cette direction que la zone de réception de la nappe est le plus réduite.

Évidemment, il y aura toujours possibilité, à l'aide d'ouvrages importants et coûteux, de fournir une quantité d'eau suffisante à la ville; mais, comme la densité de la population en Hesbaye est assez forte et comme la surface influencée est énorme, cette éventualité crée un préjudice net à une population qui atteindra bientôt celle de la ville de Liège elle-même. La ville ferait elle-même approfondir les puits particuliers; il

n'en reste pas moins que le coût des installations de pompage et de leur entretien augmente avec la profondeur.

La question débit trouble donc moins la ville de Liège que les communes du plateau de Hesbaye. Celles-ci devront se grouper et adopter une des alternatives suivantes : créer un captage qui sera plus profond et plus éloigné, donc plus coûteux, à cause des travaux de la ville; ou bien dépendre étroitement de celle-ci en effectuant un pompage dans une chambre de prise latérale à une galerie. C'est à cette dernière solution que viennent de se rallier les communes de Xhendremael, Othée et Villers-l'Évêque, en formant l'Intercommunale du Plateau d'Awans.

Vers le Nord, le Geer draine une bonne partie de la nappe que nous étudions. La ville de Liège envisage encore — suprême réserve — un réseau de galeries parallèle au réseau actuel à établir dans le Nord de la province.

D'après les calculs du Service des Eaux lui-même, ce réseau nouveau pourrait fournir 40,000 mètres cubes quotidiens. Remarquons tout de suite que l'eau à en provenir ne pouvant être conduite à Liège par gravité, il faudra prévoir des stations d'exhaure et des kilomètres de conduites; or, l'établissement d'une usine élévatoire a été considéré comme l'argument principal contre les eaux du gravier et les eaux de rivière.

Enfin, si nous examinons la situation dans ses plus lointaines conséquences, la Hesbaye entière serait soumise à cette servitude des captages dépendant de la ville de Liège. Comme cette région est relativement peuplée, il faut, à notre avis, prendre en considération ce fait que tant de communes ne peuvent pas se contenter du trop-plein du chef-lieu de la province. D'ailleurs, le jour où elles formeraient des intercommunales et obligeraient le Service des Eaux de la ville de Liège à s'exécuter, celui-ci devrait leur rendre l'eau péniblement captée.

4. *Prise d'eau de rivières ou de gravier avec épuration.* — Ces deux procédés de distribution d'eau, paraissant si différents à première vue, peuvent être examinés ensemble. Aux endroits où la nappe de gravier n'est pas ferrugineuse, les eaux de la Meuse et celles du gravier présentent assez bien d'analogie. Dans les deux hypothèses, la prise devrait être effectuée par exhaure mécanique. Enfin, par suite de l'insécurité au point de vue bactériologique, une épuration serait nécessaire.

A une époque où les quantités d'eau demandées étaient assez

limitées et où l'on trouvait des sources naturellement potables, cette épuration était considérée comme une charge énorme aux résultats douteux. Il est évident que les systèmes de filtration purement physique ou la simple stérilisation par le chlore présente autant d'inconvénients que d'avantages. L'emploi des hypochlorites et des sulfates, avec la meilleure surveillance, conduit à des résultats irréguliers.

Les eaux dont nous envisageons la distribution pourraient être stérilisées par un de ces procédés modernes qui se répandent de plus en plus, comme le traitement par l'ozone ou par les radiations ultra-violettes. En cette matière, nous ne sommes plus obligés de nous fier à l'expérience des grands pays voisins; signaler toutes les grandes villes de l'étranger qui purifient ainsi leurs eaux alimentaires sortirait du cadre de cette étude; bornons-nous à citer, près de nous, Genick-Winterslag, Malmédy et Wenduyne (1).

Si l'on objecte que l'eau de la Meuse ou de l'Ourthe, et même les nappes dans les graviers de ces rivières, sont polluées dans la traversée de la ville et ses environs immédiats, nous répondrons que rien ne s'oppose à ce qu'on aille chercher ces eaux à quelques kilomètres de là, dans la Meuse hutoise, dans l'Ourthe moyenne, ou même dans l'Amblève; les conduites d'adduction ne seraient pas plus longues que celles qui vont amener les eaux des nouvelles galeries de la Hesbaye, ou celle du Néblon; elles éviteraient même certaines difficultés que l'on va rencontrer avec la conduite Hollogne-Sclessin : par exemple, la traversée des terrains houillers (2), des terrils et le chemin de fer du Nord belge.

Quant à l'usine d'épuration, elle condenserait au même endroit les installations de pompage, les réservoirs, la stérilisation et tous les appareils de mesure et de contrôle en amont des conduites : le prix du terrain serait ainsi moins élevé.

Il est encore possible que semblable projet soit simplifié en ce qui concerne le pompage. On projette en effet, et l'on commence à réaliser, sur l'Ourthe moyenne et sur l'Amblève, des barrages en vue d'utiliser la force hydraulique pour production d'électricité. Pourquoi le trop-plein, ou même l'eau ayant

(1) Et toutes les distributions d'eau du Congo belge.

(2) Au moment d'expédier la présente étude, j'apprends de source officielle que le Corps des Mines a mesuré un affaissement de 0^m40 sur trois ans dans la région de Tilleur. Aucune conduite souterraine, même à joints élastiques, ne peut résister à ces mouvements.

actionné les turbines, après stérilisation, ne serait-elle pas destinée à l'alimentation de Liège et de sa banlieue ? On économiserait du coup les frais de pompage, on réaliserait la distribution par gravité et l'on obtiendrait un débit constant et des quantités illimitées. Une entente à ce sujet pourrait certainement être réalisée entre le Service des Eaux de la ville de Liège et les producteurs d'électricité (1).

La question des pompes et des réservoirs étant mise à part, une usine capable de traiter 50,000 mètres cubes d'eau par jour devrait avoir une superficie de 750 mètres carrés. Elle comprendrait une douzaine d'ozoneurs avec désaturateurs en activité, plus deux ou trois autres en réserve. L'ensemble coûterait 3,500,000 ou 4 millions de francs. La consommation par mètre cube d'eau épurée s'élèverait à environ 65 watts (cas d'eau en charge), ou à 130 watts (avec pompes de mise en charge). Pour la conduite de l'installation, deux électriciens et un aide suffiraient.

On remarquera que nous tablons sur une quantité d'eau plus forte que celle à obtenir par les projets actuels de la ville de Liège : pour un débit égal à celui que donneront les extensions de galeries en Hesbaye, les dépenses ci-dessus doivent être réduites de moitié.

La seule objection que l'on puisse faire au point de vue pratique est la suivante : l'expérience a démontré que les eaux de Hesbaye et celle du gravier réagissaient chimiquement pour donner un précipité dans les canalisations et réservoirs. Il se produit des incrustations d'oxydes ferriques ou manganosoferriques. Or, on ne peut songer à abandonner les eaux de la craie actuellement captées.

A cet argument, une première réponse vient à l'esprit : c'est de laisser l'eau de Hesbaye aux localités auxquelles on la doit.

En outre, rien n'empêche le Service des Eaux de Liège de constituer deux réseaux de distribution, de chaque côté de la Meuse : il suffit d'une vanne à chacun des ponts de la ville ; d'ailleurs cette précaution doit être prise en vue d'inondations ou d'autres fléaux amenant la destruction des ponts.

(1) Je signale également une idée de notre collègue, le lieutenant-colonel Fontaine, suggérant une entente entre la ville de Liège et les constructeurs de barrages, non seulement pour l'utilisation de l'eau, mais aussi pour la production du courant électrique. En effet, les deux régies de la ville sollicitent des crédits pesant lourdement sur son budget et pour des extensions qui se révèlent chaque fois insuffisantes lorsqu'elles sont achevées.

CONCLUSION. — La conclusion se devine : tôt ou tard, il faudra que la ville de Liège ou les communes importantes non encore alimentées en eau potable en arrivent à envisager la distribution d'eau de rivière ou de gravier, stérilisée par un procédé moderne.

Je ne pense pas qu'il soit nécessaire de présenter sous forme de bilan une comparaison entre les eaux de Hesbaye et les autres. Je suis d'ailleurs persuadé que le coût total d'une usine d'épuration, même avec exhaure, resterait inférieur au coût total des kilomètres de galeries, puits et conduites en voie d'exécution ou projetés pour l'avenir dans la craie.

Au point de vue surveillance et entretien, le personnel ne serait pas plus nombreux et la consommation d'électricité pour l'épuration influencerait bien peu le prix du mètre cube d'eau.

En ce qui concerne la longueur de tuyauteries, nous avons déjà dit ce que nous en pensions. Il faut ajouter que le Service des Eaux de Liège fait grand état de ce que l'eau de Hesbaye est distribuée par gravité; c'est à peu près exact jusqu'à présent, bien qu'il y ait des pompes en service; pour les galeries en cours, ce n'est vrai que grâce à une nouvelle conduite d'adduction de 11 kilomètres, car le départ du nouveau réseau est à un niveau inférieur. Ce que l'on oublie de mettre en évidence, c'est que l'extension des galeries vers la déclivité du Geer obligera à construire encore des canalisations d'adduction plus longues et que l'eau à en provenir ne pourra plus être amenée en ville par gravité. La ville de Liège devra donc construire une usine élévatoire dont l'édification lui fait si peur actuellement, et finalement les installations de captage se présenteront dans une dispersion nuisible quant à la surveillance et à la protection.

Mais le principal avantage de la solution que je préconise est certainement de mettre à la disposition de la ville des quantités d'eau illimitées pratiquement. Cette question est capitale dans le problème qui nous occupe, puisque l'accroissement de confort, notamment les bains et douches, arrosage et lavage de la voirie, appareils de chasse, curage des égouts, bref, le développement de la technique sanitaire, ont décuplé la quantité d'eau que l'on s'était autrefois fixée comme moyenne de consommation journalière. C'est à ceci, bien plus qu'au développement de la population, qu'il faut veiller et qu'il faudra veiller demain.

Or, d'après les hypothèses les plus favorables du Service des

Eaux de la ville de Liège et en prenant les chiffres fournis par lui, une chose est certaine : la limite atteinte sera 50,000 mètres cubes quotidiens lorsque seront achevés les travaux lents et coûteux que l'on vient de commencer. Pour obtenir encore une quantité de 40,000 mètres cubes par jour il faudra, dans le Nord de la province, établir un réseau captant à un niveau inférieur, parallèlement au Geer, une usine d'exhaure, une conduite d'adduction suivant la vallée de la Meuse et pénétrant en ville par le Nord sans liaison possible avec l'ancienne distribution; en un mot : un nouveau captage à grands frais.

Enfin, et nous le répétons, ces débits sont insuffisants, parce qu'ils doivent non seulement servir la ville de Liège, mais encore une population sensiblement égale de la Hesbaye (entre la Meuse et le Geer), à laquelle la ville prend peu à peu son eau souterraine, tandis que, circonstance aggravante, la région est dépourvue de cours d'eau superficiels.

On pourrait se demander pour quels motifs le Service des Eaux de la ville de Liège persiste à chercher dans la craie hesbignonne son eau alimentaire. Nous venons de voir que ce ne sont pas des raisons techniques, financières ou d'hygiène qui peuvent être sérieusement mises en avant.

Évidemment, au point de vue simplicité, nous reconnaissons que la réalisation du vieux plan de Dumont et son extension évitent bien des études et éludent bien des calculs.

Cependant, si la ville de Liège ne croit pas nécessaire d'examiner d'autres avant-projets, il faut admettre que ceux-ci ne peuvent être écartés par la simple reproduction d'arguments extraits de rapports vieux de *cinquante* ou même de *quatre-vingts* ans, d'une époque où l'électricité, les pompes centrifuges, l'ozone, les rayons ultra-violet et les barrages étaient peu ou pas connus.

Nous avons déjà rappelé l'erreur qui fut commise en refusant les eaux du Hoyoux, à cause de la longueur d'adduction; il y a eu bien d'autres faits nouveaux qui permettent de réfuter la plupart des objections que l'on trouve dans les anciens rapports à l'appui des eaux de la Hesbaye. Parmi ces faits nouveaux, nous citons :

a) Le prix du mètre cube d'eau de Hesbaye a été compté jusqu'ici en considérant le creusement dans la craie et l'existence d'une seule conduite d'aménée; actuellement, on creuse en rocher et l'on doit faire de nouvelles canalisations d'adduction.

b) Le prix du mètre cube d'eau de rivière a toujours été calculé avec pompes à vapeur et épuration sur filtres à sable ou épuration chimique, alors que les pompes centrifuges électriques ont supplanté les autres et que la stérilisation est une science toute nouvelle.

c) On n'a jamais envisagé les prises d'eau de rivière en Ardenne, à cause des fluctuations de débit et de composition; les barrages rencontrent toutes ces considérations.

d) On a objecté la teneur en fer des eaux du gravier et leur sulfatation; il est prouvé que ces substances ne se retrouvent pas partout, loin de là. Au surplus, les eaux de rivière — dans le cas de barrages — sont les plus douces qui soient et les meilleures au point de vue industriel.

e) On a estimé qu'un nouveau type de captage serait coûteux et durerait trop longtemps (deux ou trois ans en 1922), alors que l'extension des travaux de Hesbaye — pour des quantités limitées d'eau alimentaire — exige des dépenses aussi fortes et des délais beaucoup plus longs.

f) Les captages de la craie, qui possédaient autrefois des avantages incontestables, présentent actuellement des inconvénients dus : à la dispersion des ouvrages, à l'insuffisance de rendement, à la multiplicité des prises, aux difficultés de surveillance et d'analyse, à la superficie énorme grevée de servitude. Je répète que ce qu'il faut avant tout, ce sont de grandes quantités d'eau pour les services particuliers ou industriels, la technique sanitaire en général, le curage des égouts, le service d'incendie, etc. ⁽¹⁾.

Au moment où l'agglomération bruxelloise étudie le captage de l'eau de la Meuse à Ben-Ahin, il m'a paru intéressant de faire le point, d'apporter des solutions nouvelles et de demander jusqu'à quand la ville de Liège laissera aux autres l'initiative de détourner les eaux qui passent à ses portes et dont elle aura besoin plus tard.

(1) La ville de Paris, après avoir capté des eaux de sources et de nappes souterraines, prépare actuellement un projet de pompage dans de nombreux puits à creuser dans le gravier de la Loire.

Sur la présence de xénotime et d'autres minéraux contenant des terres rares, dans les veines à bastonite de Bastogne.

par F. CORIN.

(1 fig.)

Dans une précédente note sur les filons de Bastogne ⁽¹⁾, nous avons montré comment une étude pétrographique détaillée apporte un argument convaincant en faveur de l'origine magmatique de ces formations. Typiquement, un premier encroûtement drusique de feldspath (andésine à 30 % d'anorthite) est lui-même recouvert de biotite et de quartz. Des microperthites secondaires dans l'andésine, des infiltrations de chlorite dans la biotite témoignent de l'altération par voie hydrothermale des premiers dépôts. La différenciation dont ces filons portent les traces nous a paru constituer une preuve décisive en faveur de leur origine interne : ce sont des veines d'injection pegmatitique.

Nous avons signalé par la même occasion la présence de minéraux corrodés, associés d'une façon particulière, et dont l'un, dans les cas les plus typiques, était jaune-brun en coupe mince, isotrope et très réfringent, et l'autre moins réfringent, incolore, très biréfringent, uniaxe et positif. Nous avons rapporté le premier à un spinelle ou à un grenat, et considéré provisoirement l'autre comme indéterminable. De nouvelles recherches nous ont permis de préciser l'identité du second et de rectifier partiellement la détermination du premier.

Minéral incolore et uniaxe. — La biréfringence de ce minéral peut être calculée assez exactement. Elle est de l'ordre de 0,09. Une tentative en vue de déterminer les indices de réfraction au moyen de la platine de Fédorow, par réflexion totale sur les fentes de clivage, n'a donné que des résultats douteux. Les deux indices sont supérieurs à 1,7.

Il n'existe guère que deux minéraux uniaxes et positifs pos-

(1) F. CORIN, Contribution à l'étude pétrographique des filons de la région de Bastogne. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belg.* [Cl. des Sc.], 5^e série, t. XVI, n^o 2, Bruxelles, 1930.)

sédant ces caractères, à savoir la cassitérite et le xénotime. Encore, la cassitérite totalement incolore est-elle une rareté.

Dans le cas présent, l'étude spectroscopique nous a permis de préciser davantage : le minéral montre le spectre d'absorption caractéristique du xénotime, ainsi que nous avons pu nous en assurer par comparaison avec divers échantillons types de ce minéral. En voici les principales raies :

Suivant l'indice extraordinaire (axe optique) :

[680] . 667 651 (560-555) (541) || 525 522 || 488

suivant l'indice ordinaire :

(683) 672 667 525 522 . . .

Minéral isotrope jaune brunâtre. — L'indice de réfraction de ce minéral est notablement supérieur à l'indice extraordinaire du xénotime, lequel est, comme on sait, égal à 1,815. D'autre part, le spectre d'absorption comporte les raies les plus caractéristiques de ce dernier :

(526 à 520) (490)

La bande (526 à 520) paraît constituée par au moins deux raies, mais il n'a pas été possible de les distinguer parfaitement.

Le minéral renferme des terres rares du groupe du xénotime. Ce n'est donc probablement ni un spinelle ni un grenat, comme nous l'avions d'abord supposé. D'après les tables et le manuel de Winchell, il faudrait le rapporter à un des nombreux titanates ou tantalates d'yttrium, voisins de l'ytthrocrasite, dont la plupart sont jaunes ou bruns en coupes minces, isotropes par altération, et dont l'indice de réfraction est voisin de 2. Une détermination plus précise ne pourrait être faite que par l'analyse chimique quantitative, laquelle est ici impossible.

Mode d'occurrence. — Les deux minéraux se rencontrent en faible quantité parmi les feldspaths mêlés d'un peu de quartz, près de la bordure du filon. Ce sont donc, apparemment, des formations précoces. L'aspect de leur bordure, qui est pour la plus grande partie irrégulière, suggère une corrosion; mais ce n'est pas là une certitude. Il est en tous cas évident que l'assemblage a été brisé et ressoudé par du quartz.

Autre chose est de leurs relations mutuelles. L'aspect déchiqueté du minéral isotrope, pénétré par le xénotime, à l'in-

térieur duquel il subsiste par fragments, ne permet pas de douter de la substitution partielle de l'un de ces deux minéraux à l'autre. Il est à noter que, malgré l'apparence externe de certaines associations, et notamment de celle qui est figurée ci-contre, les diverses plages de xénotime n'appartiennent pas



Association de xénotime et d'ytthrocrasite à la bordure d'un filon de Bastogne. C. m. G-IV-15. — A. Feldspath andésine. Q. Quartz. Le xénotime est figuré par des hachures en traits interrompus. L'ytthrocrasite est indiquée par un grisé à points rapprochés.

à un cristal unique, mais bien à plusieurs individus d'orientations différentes.

Est-il besoin d'ajouter que la présence de ces minéraux est une nouvelle preuve de l'origine pegmatitique des filons de Bastogne ?