

SÉANCE MENSUELLE DU 20 OCTOBRE 1931

Présidence de M. A. RENIER, président.

Le procès-verbal de la séance du 28 juillet est lu et adopté.

Le Président proclame membres effectifs :

MM. HUBERT BURETTE, rue de Herve, 320, à Bois-de-Breux (Liège); présenté par MM. Liégeois et Renier;

FLORIMOND SCHELLINCK, ingénieur des Mines, ingénieur géologue, rue du Tabellion, 108, Ixelles; présenté par MM. Robert et Renier;

PAUL BOUFFIOUX, ingénieur civil des Mines, « Les Rochettes », La Hulpe; présenté par MM. Leriche et Denaeyer.

Le Comité d'Organisation de la II^e Conférence pour l'étude du Quaternaire européen à Léninegrad informe la Société qu'il a décidé de remettre la Conférence à l'automne 1932.

M. le Président informe les membres de la Société que le Congrès géologique international qui devait se réunir aux États-Unis l'année prochaine est reporté en 1933.

Dons et envois reçus :

1^o De la part des auteurs :

8406 ... Technische Hoogeschool te Delft. Programma der lessen 1931-1932 goedgekeurd door het College van Curatoren op den 20^{sten} Juni 1931 vastgesteld in de vergadering van den Senaat der T. H. op 25^{sten} Juni 1931. Delft, 1931, vol. in-8° de 154 pages.

8407 *Corin, F.* Le métamorphisme de l'Ardenne, Liège, 1930, extr. in-8° de 17 pages.

8408 *Corin, F.* Note sur les gisements de carpholite en Belgique. Liège, 1930, extr. in-8° de 4 pages.

8409 *Corin, F.* A propos de la note de M. P. Michot sur les plagioclases de la roche éruptive de la Helle. Liège, 1930, extr. in-8° de 8 pages.

- 8410 *Corin, F.* La faille de la Grande-Heid. Louvain, 1930, extr. in-8° de 3 pages et 3 figures.
- 8411 *Corin, F.* Le métamorphisme de Vielsalm. Louvain, 1930, extr. in-8° de 15 pages et 3 figures.
- 8412 *Corin, F.* Spectres d'absorption de quelques minéraux belges et congolais. Louvain, 1931, extr. in-8° de 7 pages.
- 8413 *Corin, F.* Contribution à l'étude de la pseudo-absorption. Paris, 1931, extr. in-8° de 8 pages et 2 figures.
- 8414 *Corin, F.* Découverte d'or sur le pourtour du Massif de Serpont. Liège, 1931, extr. in-8° de 2 pages.
- 8415 *Corin, F.* Sur un nouveau gisement de roches mâclifères à Libramont. Liège, 1931, extr. in-8° de 3 pages.
- 8416 *Corin, F.* Note sur le métamorphisme de contact dans les terrains anciens du Congo belge. Bruxelles, 1930, extr. in-8° de 4 pages.
- 8417 *Fredericks, G.* General geological map of the European part of U. S. S. R. sheet 108. Ur-Um. Glazov, Nolinsk. Moscou, vol. in-4° de 64 pages, 13 figures et 1 carte.
- 8418 *Hannema, D.* Verslag omtrent den toestand van het Museum van oudheden te Rotterdam over het jaar 1930. Rotterdam, 1931, broch. in-8° de 3 pages et 1 planche.
- 8419 *Leriche, M.* Révision de la Feuille de Cambrai au 80.000°. Campagne de 1929. Paris, 1930, extr. in-8° de 5 pages et 1 figure.
- 8420 *Leriche, M.* Sur un curieux effet produit dans les terrains tertiaires de la Picardie par la dissolution de la craie sous-jacente : « Les Demoiselles de Lihus » (Oise). Paris, 1931, extr. in-8° de 4 pages.
- 8421 *Leriche, M.* Jules Cornet. Bruxelles, 1931, extr. in-8° de 15 pages.
- 8422 *Leriche, M.* Les relations du dévonien continental et du dévonien marin sur la bordure européenne du continent Nord-Atlantique. Liège, 1931, extr. in-8° de 8 pages et 1 figure.
- 8423 *Liégeois, P.-G.* Le problème de l'alimentation en eau potable de la Ville de Liège. Bruxelles, 1931, extr. in-8° de 14 pages.

- 8424 *Liégeois, P.-G.* L'anhydride carbonique naturel. Les failles et les sondages. Bruxelles, 1931, extr. in-8° de 6 pages et 1 figure.
- 8425 *Martel, E.-A.* Deuxième rapport sur les Eaux souterraines. Pithiviers, 1930, broch. in-4° de 25 pages.
- 8426 *Martel, E.-A.* Les nouveaux abîmes. Paris, 1930, extr. in-8° de 8 pages et 3 figures.
- 8427 *Martel, E.-A.* Société de Géographie. Allocutions 1928-29. 1° Assemblée générale du 25 mai 1928; 2° Inauguration du nouveau siège social par le Président de la République (14 décembre 1928); 3° Centenaire de Jules Verne à la Sorbonne (11 janvier 1928). Paris, 1930 (?), extr. in-8° de 13 pages.
- 8428 *Martel, E.-A.* Barrages des cours d'eau susceptibles d'alimenter des stations centrales d'électricité (49^e question). Miliau, 1930 (?), broch. in-8° de 16 pages et 4 figures.
- 8429 *Renier, A.* Historique des levés géologiques de la Belgique. Liège, 1931, extr. in-8° de 6 pages.
- 8430 *Tesch, P.* Opmerkingen aangaande de mate van nauwkeurigheid, die bij de vastelling van de omgrenzingen der vormingen op de geologische kaart bereikt is. Leiden, 1931, broch. in-8° de 2 pages et 3 figures.
- 8431 *Zwierzyski, J.* Geologische kaart van Sumatra. Schaal : 1/200.000. Toelichting bij blad I (Teloekbetoeng). Batavia, 1931, broch. in-8° de 30 pages et 1 figure (avec 1 carte).

2° Périodiques nouveaux :

- 8432 *Lisboa.* Boletim do Museu e Laboratorio Mineralogico e Geologico da Universidade de Lisboa. 1931, n° 1.
- 8433 *Irkutsk.* Records of the Geology and Mineral Resources of East-Siberia. Nos 1 à 4 (1930-31).
- 8434 *Kiew.* Geological Committee of Ukraina. Nos 1-2, 3-4 (1929).
- 8435 *Kiew.* Contributions to general and practical geology in Ukraina. Issue III, IV, V, VII, VIII.
- 8436 *Kiew.* Abhandlungen des Ukrainischen Wissenschaftlich-Forschenden Geologischen Instituts. Band II (1929).
- 8437 *Sapporo Journal of the Faculty of Sciences Hokkaido Imperial University.* Series IV. Geology and Mineralogy. Vol. I, n° 1 (1930); n° 2 (1931).
- 8438 *Utrecht.* Geographische en geologische Mededeelingen. Physiographisch-geologische reeks, n° 2 (1929).

Communications des membres :

Sur la constitution minéralogique et sur la nature de la roche dite à ouralite de Libramont,

par ALFRED SCHOEP.

GISEMENT ET ASPECT DE LA ROCHE.

J'ai eu récemment ⁽¹⁾ l'occasion de voir en place la roche dite à ouralite, notamment dans des excavations à l'Est du chemin allant de Saint-Pierre au lieu-dit Bonance, entre l'ancien et le nouveau tracé du chemin de fer de Bastogne (planche Recogne de la carte militaire). Le gisement de la roche est celui d'une roche éruptive, pour autant qu'on pouvait en juger au moment où je l'ai vu.

La roche a nettement une texture porphyrique. On y voit des cristaux idiomorphes ayant en moyenne 3 à 4 millimètres sur 7 à 8 millimètres, de couleur grisâtre; ces cristaux ont tout à fait l'apparence de cristaux de plagioclase ou d'orthose; on y distingue tous les types de sections classiques de ces cristaux; leur teinte claire tranche sur le gris sombre un peu verdâtre de la pâte de la roche qui est microcristalline. Une photographie de celle-ci est jointe à une note de F. Corin ⁽²⁾ parue dans ce bulletin; j'y renvoie le lecteur.

CONSTITUTION MINÉRALOGIQUE.

Dans la note que je viens de citer on trouvera un aperçu historique relatif aux opinions émises par différents savants sur la nature minéralogique des cristaux idiomorphes; je n'y reviendrai pas. J'ai moi-même étudié ces cristaux et je constate qu'aucune description qui en a été faite ne correspond, en tous points, à ce que j'ai pu y observer. C'est la raison pour laquelle je crois utile d'en dire ici quelques mots. Je constate, en outre, qu'on semble s'être assez peu intéressé à la roche même, et il me paraît pourtant qu'elle en vaille la peine; il me semble, d'autre part, bien difficile de parler des cristaux de feldspath et des transformations qu'ils ont subies, sans les considérer dans leur

(1) Session extraordinaire de la Société belge de Géologie, tenue à Libramont, les 12, 13, 14 et 15 septembre 1931.

(2) *Bull. Soc. belge de Géol.*, XLI, (1931), p. 55.

milieu. Je commencerai par décrire les cristaux idiomorphes. On étudie ceux-ci avec la plus grande facilité, non seulement dans les sections minces pratiquées dans la roche, mais encore sur les cristaux mêmes que l'on peut extraire de certaine partie de la roche altérée et dont on trouve dans le gisement assez bien d'exemplaires isolés; tous ces cristaux sont relativement friables et en les raclant avec une aiguille ou un couteau on obtient une poudre qui se prête très bien à toutes les déterminations minéralogiques. C'est ainsi que j'ai pu identifier les minéraux suivants qui s'y trouvent :

Grammatite (=trémolite) en cristaux fibreux, très abondants, d'allongement optique positif, s'éteignant sous un angle de 13° à 16° par rapport à l'allongement; indice de réfraction moyen = 1,62;

Plagioclase, en lamelles de clivage, aux contours très déchiquetés, d'indice de réfraction moyen de 1,545, avec biréfringence et autres constantes optiques en rapport, ce qui le rapproche d'un plagioclase $Ab_3 An$, donc voisin d'un *oligoclase*;

Zoïsité, en cristaux idiomorphes;

Cristaux de *grenat*;

Quelques grains de *quartz*;

Un minéral noir, en grains ou en poussière fine, donnant la réaction du fer et celle de l'acide titanique, et que j'identifie à l'*ilménite*.

Voyons maintenant comment se présentent les sections minces de ces cristaux. Dans presque toutes celles-ci les fibres de grammatite sont orientées parallèlement à une même direction, mais on en observe aussi où la grammatite est répartie sans ordre. C'est entre les fibres de ce minéral que se trouve le plagioclase en petites plages irrégulières; la zoïsité s'observe assez souvent concentrée en une partie quelconque de la section des cristaux; on trouve toujours du grenat, en cristaux relativement grands; la tache noire que l'on voit sur la figure 1 est une section d'un grand cristal de grenat.

Ainsi donc ces sections qui, à l'œil nu, avaient tout à fait l'aspect de cristaux de feldspath, contiennent bien encore du plagioclase, mais n'ont conservé, pour ainsi dire, que le contour extérieur des cristaux, souligné par une mince croûte d'*ilménite*; au plagioclase primitif se sont substitués les minéraux énumérés plus haut.

Ai-je besoin d'ajouter que cette association de minéraux épi-génisant un plagioclase est celle qui caractérise l'altération

appelée *saussuritisation* ⁽¹⁾ ? Celle-ci est attribuée à l'autométamorphose d'une roche plutonique; à en juger par les minéraux ici présents, on peut admettre que cette autométamorphose se sera produite pendant le stade hydrothermal du processus magmatique. Chacun sait qu'on interprète le phénomène de la saussuritisation en admettant qu'il y a eu réaction entre la substance des cristaux de plagioclase et celle des minéraux

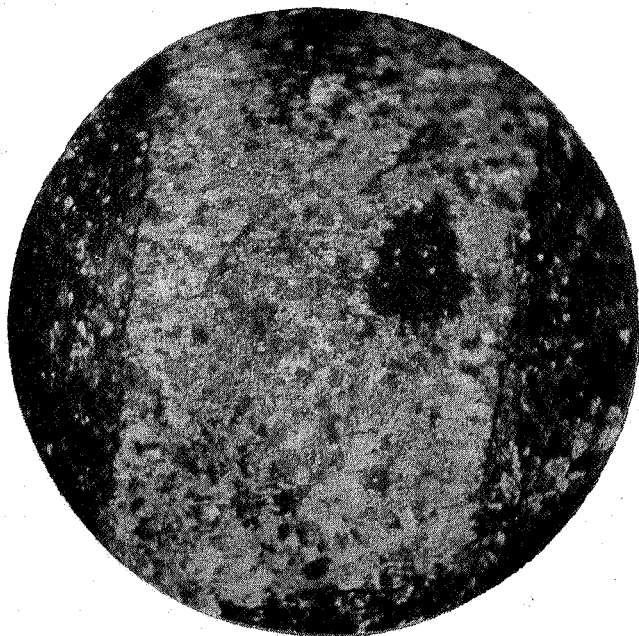


FIG. 1. — Section dans un cristal idiomorphe de plagioclase saussuritisé.

La plage noire, à l'intérieur de la section, est un grenat.

Grossissement : $\times 13$.

ferro-magnésiens de la pâte de la roche sous l'action de la vapeur d'eau.

Examinons maintenant la pâte de la roche : elle est en grande partie composée de *zoïsité*; le quartz est peu abondant; la figure 2 présente des parties blanches qui sont des grains de quartz. La texture a un aspect grenu, mais avec tendance au

(1) Voir à ce sujet : H. ROSENBUSCH, *Microskopische Physiographie der massige Gesteine* (1907). — F. ZIRKEL, *Lehrbuch der Petrographie*. — GRUBENMANN UND NIGGLI, *Die Gesteinsmetamorphose*, I. — F. BEHREND und G. BERG, *Chemische Geologie*, 1927, etc.

développement des formes cristallines; c'est ce que Grubenmann appelle *texture autallotriomorphe*; toute la roche est pointillée d'*ilménite*, et *non de graphite* comme on l'a prétendu. Les grains de la pâte ont des dimensions qui diffèrent un peu suivant l'endroit où l'échantillon de la roche fut prélevé dans le gîte; et cela n'a rien de curieux; j'ajouterai, pour terminer cette description, qu'on observe comme minéral accessoire, du *sphène*

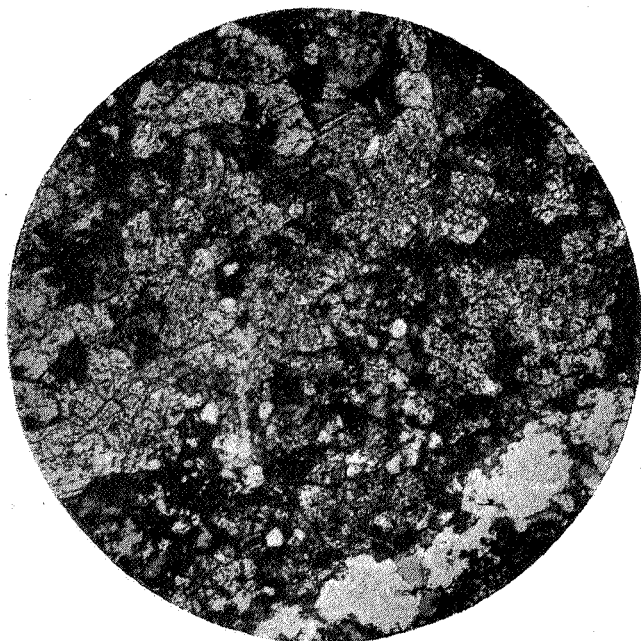


FIG. 2. — Section dans la roche éruptive de Libramont.

Les plages blanches sont du quartz; tout le reste est de la zoïsité.

Grossissement : $\times 33$.

et une *amphibole verte* très peu abondante, en cristaux aciculaires, qu'il m'a été impossible de déterminer.

La pâte de la roche dite à ouralite de Libramont est donc en majeure partie composée de zoïsité; ce minéral est secondaire et a remplacé complètement les constituants primaires.

Il serait vain, dans l'état actuel de la question, de chercher à quelle famille de roches plutoniques appartenait la roche de Libramont avant la saussuritisation; il importait, ce nous semble, de montrer avant tout que cette roche est d'origine plutonique.

L'Extension du Kundelungu dans les régions de la Malagarasi et de l'Ituri,

par FL. SCHELLINCK.

L'étude géologique du Katanga a montré que le système du Kundelungu dans cette province présentait plusieurs horizons ayant la valeur de repères, qui, à défaut d'arguments paléontologiques, pouvaient servir au raccord de coupes, levées dans des régions différentes.

Ces horizons présentent, malgré certaines variations de facies, une continuité suffisante pour établir les raccords lithologiques et son emploi au Katanga en a montré toute la valeur.

Les coupes dressées dans les régions de la Malagarasi et de l'Ituri permettent de retrouver dans ces vallées les horizons caractéristiques du Kundelungu du Katanga et d'effectuer par conséquent le raccord de ces couches avec ce système comme le montre le tableau joint à cette note. Les coupes du Katanga qui terminent ce tableau sont extraites du récent mémoire de M. Robert, « Carte géologique du Katanga ».

Mais tandis qu'au Katanga, on voit sous le conglomérat base du Kundelungu un autre système, le schisto-dolomitique, lequel apparaît avec le plus grand développement dans les parties profondes de la cuvette katanguienne, mais diminue d'importance vers les bords, dans les coupes étudiées ici, le système schisto-dolomitique fait défaut, sauf peut-être en un point de la Malagarasi, où M. Fourmarier signale, sous le conglomérat de base du Kundelungu, des schistes noirs. Des études nouvelles dans ces régions auraient donc à rechercher si, à la faveur de l'existence de certaines cuvettes, des couches du système schisto-dolomitique n'existent pas en dehors du champ de nos recherches; c'est-à-dire vers l'Est et le Sud de la Malagarasi. Dans l'Ituri, le système schisto-dolomitique semble faire complètement défaut pour la partie étudiée.

Les coupes données nécessitent quelques explications complémentaires :

1° Pour la région de l'Ituri, les schistes qui se rencontrent sous les calcaires renferment des plaquettes de calcschistes;

2° Le poudingue rencontré à la base des grès rouges dans la même région est toujours peu épais (quelques mètres au maximum) et passe dans certains cas graduellement, bien que assez rapidement aux grès sous-jacents. La concordance est toujours parfaite. S'il n'est pas signalé dans la vallée de la Malagarasi, il est vraisemblable que de nouvelles recherches pourraient le faire apparaître;

3° Les grès rouges supérieurs renferment vers la base et localement des psammites calcaireux;

4° Le conglomérat de base, au Nord de Penghe et d'Avakubi, comme dans le district de Kasulo, est d'origine glaciaire;

5° Comme notre étude ne comprend que les roches supérieures à la première discordance rencontrée en partant des horizons stratigraphiques les plus élevés, nous ne parlerons pas ici des grès dénommés par MM. Delhay et Salée « Grès de Goma » que nous avons vus en discordance nette avec les formations rattachées au Kundelungu. Le raccord des autres couches du système de la Lumpungwe de ces auteurs se fait aisément avec les horizons inférieurs jusque et y compris le calcaire gris-bleu de nos coupes;

6° Pour l'une comme pour l'autre région, la remarque déjà faite sur l'irrégularité de la surface du substratum est vraie; de même que des variations dans la position du conglomérat glaciaire suivant les ondulations du substratum. C'est une de ces ondulations plus accentuée qui, combinée avec les effets de l'érosion, établit la lacune dans l'une de nos coupes, au-dessus du calcaire du Kiofi.

DE NKALINZI VERS LA MALAGARASI.	VALLÉE MALAGARASI. Krenkel. <i>Geol.</i> <i>Afric.</i> , t. I.	VALLÉE MALAGARASI. Fourmarier, <i>Ann. Soc. géol.</i> <i>Belg.</i> , 1918-1919.	DE NKALINZI A KIOFI.	DE NKALINZI A KASULO.
Grès rouges feldspathiques, souvent grossiers. Quel- ques schistes rouges.			Grès rouges feldspathiques.	Grès rouges feldspathiques. Quelques schistes rouge
Grès blancs par- fois légèrement micacés.		Psammites.		Grès blancs.
Schistes jaunes et bruns.		Schistes rouges.		Schistes bruns à schistosité irrégulière.
Calcaire bleu et gris bleu. Quelques cherts.	3. Calcaire gris, gris bleu, dolomie. 2. Schistes bigarrés. 1. Grès rougeâ- tres et clairs en bancs irrégul.	3. Calcaire gris et rouge ou bleu et jaunâtre. 2. Psammites et schistes rouges ou bigarrés. 1. Grès grossiers.	3. Calcaires de Kiofi. 2. Schistes jau- nâtres parfois siliceux. 1. Grès kaolineux.	Calcaire bleu.
		Poudingue rou- geâtre ou blan- châtre à cailloux mal roulés.	Conglomérat- base.	
		Schistes noirs.		

Substratum : granit, quartzite

SÉ DE L'ITURI.	KATANGA.			
	COUPE RÉGION KATETE-GOMBOLA.	COUPE DANS LA ZONE DU KATANGA MÉRIDIONAL.	COUPE AU SIGNAL KAKINDA.	COUPE M. ROBERT « Le système du Kundelungu au Katanga ».
		Discordance et lacune.		
	Horizon de grès feldspathiques à gros bancs.	Grès feldspath. en bancs épais (manquent).	Grès feldspathiques à gros grains.	Horizon du grès feldspathique.
	Horizon des schistes gréseux avec lentilles. Bancs de grès feldspath. calca- reux à lentilles.	Schistes gréseux et schistes argi- leux.	Grès feldspathiques avec lits de calcschistes et schistes micacés.	Horizon des schistes gréseux avec minces lits cherteux.
Grès rouges feldspathiques. Quelques schistes rouges et psammites calcareux.	Calcschistes ver- dâtres. Horizon des schistes, calc- schistes et grès feldspathiques.	Calcaires gréseux souvent en gros bancs et lentilles, parfois un peu feldspath.	Calcschiste. Grès calcareux feldspathiques à grains fins.	Horizon des schistes argileux.
	Calcaire rose.	Calcaire rose.	Calc. oolithique.	
Indingue à élé- ments de quartz et calcédoine.	Petit conglomérat.	Petit conglomé- rat (souvent avec agathes).		
Grès blancs, rouges ou gris vert.	Grès feldspathi- ques, calcareux, foncés.	Calcaires gréseux et calcschistes pyriteux.	Grès feldspathiques (id. à coupe Gombola- Katete). base.	Horizon des calcaires et schistes gréseux.
Schistes gris bleu, gris vert ou violacés.	Schistes argileux à schistosité irrégulière, violacés.	Schistes argileux à schistosité irrégulière, sou- vent chloriteux.		
Calcaire gris bleu, bleu ou rou- ge au sommet. Cherts locaux. 2. Schistes et psammites.	Calcaires et calcschistes de Kakontwe.	Calcaires et calcschistes de Kakontwe.		
1. Grès parfois kaolineux.				
Conglomérat- base.	Grand conglomérat.	Grand conglomérat.		Conglomérat- base.
Discordance.	Système schisto- dolomitique.	Système schisto- dolomitique.		

Schistes métamorphiques, etc.

Données nouvelles sur la zone failleuse de Zwartberg (Bassin houiller de la Campine belge),

par ANDRÉ GROSJEAN.

L'expression *faille de Zwartberg* est entrée dans la littérature scientifique sous la plume de M. A. Renier. Au sens restreint défini par cet auteur, elle désigne la plus septentrionale des cassures constituant la zone dérangée dans laquelle ont pénétré les travers-bancs creusés vers le Sud, aux niveaux de 780 mètres et 840 mètres, à partir du puits n° 1 du puits de Zwartberg, dans la concession houillère « Les Liégeois », à Genck (Campine limbourgeoise).

Dans la note même d'où cette définition est presque textuellement extraite ⁽¹⁾ et à laquelle nous prions le lecteur de se reporter pour les indications générales, l'influence de la faille sur la surface du socle houiller était déjà mise en évidence comme l'un des caractères particulièrement intéressant de cet accident; on notait en particulier que : « le jeu de cette cassure serait pour la plus grande part, sinon pour la totalité, d'âge sénonien », puisque « le rejet posthervien de la faille de Zwartberg est inférieur à trente mètres et probablement supérieur à vingt mètres » alors que « le rejet vertical » dans le houiller « est légèrement inférieur à vingt-cinq mètres » ⁽²⁾. Mais le rejet total de l'ensemble des cassures limité septentrionalement par la *faille de Zwartberg* — ensemble qu'il conviendrait de distinguer sous le nom de *zone failleuse de Zwartberg* — était expressément réservé à cette époque, faute de données suffisantes.

Actuellement, l'avancement des travaux de reconnaissance et les levés que nous y avons poursuivis pour le Service géologique de Belgique en continuation des travaux de MM. A. Renier et Ch. Stevens, permettent de fixer avec certitude la

(1) A. RENIER, Quelques remarques sur la faille de Zwartberg. (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. LI, 1927-1928, pp. B 305-308.)

(2) A. RENIER, *loc. cit.*, p. B 306.

composante verticale du déplacement relatif des deux massifs séparés par la zone failleuse de Zwartberg, au méridien de Zwartberg.

*
**

Le siège de Zwartberg est établi dans le massif septentrional de la zone failleuse étudiée et c'est dans ce massif septentrional que les travaux d'exploitation étaient localisés jusqu'à présent.

Quatre ouvrages principaux ont cependant été récemment exécutés au midi du dérangement : deux travers-bancs midi, l'un à l'étage de 840 mètres, l'autre à l'étage de 780 mètres, ont traversé la zone dérangée; quand ils eurent incontestablement pénétré dans le massif méridional, ils furent réunis par un travers-bancs incliné de 55° sur l'horizontale; enfin, un puits intérieur fut creusé, également au midi du dérangement, au-dessus du travers-bancs du niveau de 780 mètres.

Le gisement ainsi mis à découvert dans le massif midi possède une puissance, en stampe normale, d'environ 75 mètres. Les caractéristiques principales telles qu'elles résultent de nos levés exécutés avec la collaboration des géomètres du charbonnage en sont résumées à la colonne de droite de la figure 1.

Pour établir le rejet apparent de la zone failleuse de Zwartberg, au méridien de Zwartberg, il suffisait de retrouver la même stampe dans le massif septentrional.

Or, cette stampe n'est autre que celle traversée, entre les profondeurs de 888 mètres et de 975 mètres environ, par le sondage n° 74, foré jadis dans le voisinage immédiat du siège de Zwartberg et situé, par conséquent, au Nord de la faille. On peut s'en rendre compte par l'examen de la figure 1, où la colonne de gauche résume la coupe de ce tronçon du sondage dressée par M. P. Fourmarier ⁽¹⁾. Le parallélisme des deux séries est remarquable tant au point de vue répartition des « murs » qu'au point de vue succession des niveaux fossilifères, soit à faune limnique, soit à fossiles végétaux. La seule différence notable réside dans la richesse en charbon qui, dans les travaux, est plus grande que ne le faisait prévoir la coupe du sondage.

La composante verticale du déplacement global des deux massifs séparés par la zone failleuse de Zwartberg n'est en

(1) P. FOURMARIER, Sondage n° 74 au Zwartberg. (*Annales des Mines de Belgique*, t. XV, 1910, pp. 1347-1364.)

Sondage n° 74

Travaux souterrains

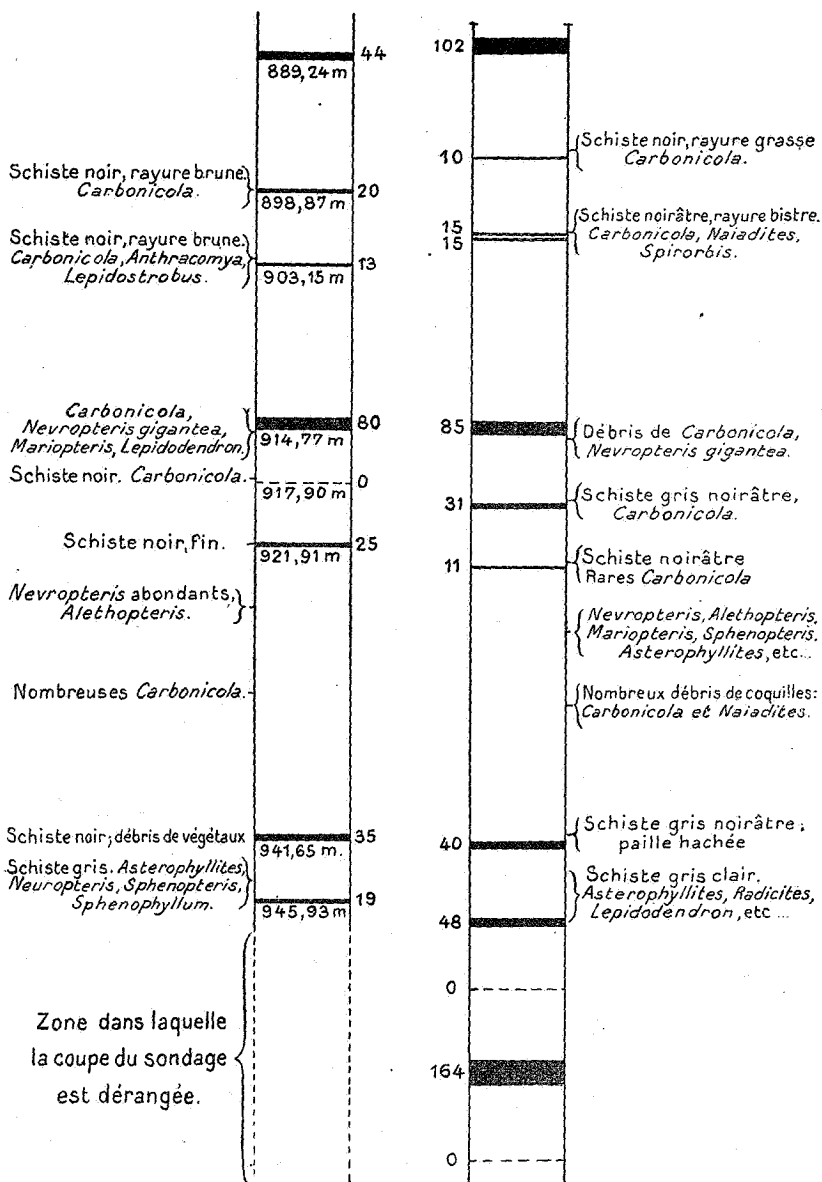


FIG. 1. — Parallélisation en stampe normale des séries découvertes au Nord et au Sud de la faille de Zwartherg.

Les traits noirs représentent les veines et veinettes, leur ouverture étant spécifiée en centimètres ici, à droite, là, à gauche de la colonne. Les traits interrompus indiquent la position des passées de veine (sommet de « murs » non surmontés de houille). Dans la colonne du sondage, on a indiqué en outre la profondeur à laquelle a été atteint le sommet de chaque « mur ». — Echelle : 1 : 500

conséquence que d'environ 90 mètres et non de 153 mètres comme il en avait été question ⁽¹⁾.

En effet, la stampe normale entre la couche de 1^{re}64 (première couche reconnue au midi de la zone dérangée dans le travers-bancs au niveau de 840 mètres) et la passée de veine sous la couche n° 25 (dernier horizon identifié au Nord de la zone dérangée, dans le même travers-bancs) ⁽²⁾ est de 115 mètres. Mais il faut tenir compte de la distance horizontale qui sépare les recoupes des deux niveaux dans la galerie considérée. Estimant à 9° la pente moyenne dans cet azimut, on est conduit à retrancher environ 25 mètres du rejet stratigraphique de 115 mètres établi ci-dessus, ce qui abaisse à 90 mètres seulement le déplacement relatif des deux massifs.

Au point de vue stratigraphique, le raccord (fig. 1) entraîne l'identification de la couche de 1^{re}64, découverte à Zwartberg, avec la couche A exploitée au siège de Waterschei de la concession André-Dumont-sous-Asch, car, les gisements de Waterschei et de Zwartberg (massif Nord) sont raccordés avec certitude depuis la découverte du *niveau marin d'Eysden (Domina)* dans ces deux concessions ⁽³⁾. Au surplus, pareille synonymie paraissait déjà très vraisemblable dès les premiers moments de la recoupe de la couche de 1^{re}64 comme il résulte des descriptions reproduites ci-dessous du toit de ces couches.

Couche A de Waterschei (premier bouveau de recoupe Nord-levant à l'étage de 658 mètres). Sur deux centimètres à partir du contact, schiste gris à rayure brunâtre. Plus haut, schiste gris, compact, légèrement psammitique : débris de plantes hachées abondants au bas (*Stigmaria flotté*), puis très rares ou en paille hachée. Ensuite, schiste légèrement psammitique, rubané par de minces lits carbonatés. Plus haut encore (50 cen-

(1) Cf. V. FIRKET, La faille du Zwartberg (note préliminaire). (*Annales de la Société géologique de Belgique*, t. LIV, 1930-1931, p. B 248.) Cette estimation n'a pas été corrigée dans le travail définitif. (V. FIRKET, Influence des failles du Houiller campinois sur la profondeur et l'allure des morts terrains. [*Ibid.*, pp. B 349-364].)

(2) Cet horizon a été recoupé dans le sondage n° 74, sous la forme d'une veinette de 8 centimètres à la profondeur de 842^m81. Les nécessités de la mise en page n'ont pas permis de la faire figurer dans la colonne de gauche de la figure 1.

(3) A. GROSJEAN, Sur les trois niveaux marins du terrain houiller exploité en Campine. Deux gisements nouveaux du niveau marin d'Eysden-Domina. (*Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, série B, t. L, 1930, pp. 262-267.)

timètres et plus) nodules carbonatés de forme irrégulière : niveau à nombreuses feuilles de *Cordaites* (*Dorycordaites*), pinnules de *Nevropteris gigantea*, *Radicites capillacea*, débris de *Cyclopteris*, *Annularia radiata*. Quelques rares radicules de MUR. (Observations de M. A. Renier, 29 juin 1926.)

Couche de 1^m64 à Zwartberg. (Travers-bancs incliné entre les étages de 780 et de 840 mètres.) A la base du toit, schiste noirâtre à rayure brune; joints couverts de végétaux très macérés absolument fondus dans la masse, produisant simplement l'aspect de surfaces noires; placages de pyrite brillante en stratification. Plus haut, schiste légèrement psammitique plutôt grossier, assez mal stratifié; débris de végétaux nombreux, mais jetés pêle-mêle en tous sens; nombreuses pinnules de *Nevropteris gigantea* et de *N. sp.*, *Aulacopteris*; radicules de mur incontestables; linéoles carbonatées irrégulièrement renflées par places (aspect de nodules). Plus haut encore (1^m50 du contact), psammite argileux, gris clair, compact; assez nombreuses feuilles de *Cordaites* macérées; pinnules de *Nevropteris pseudo-gigantea* et *N. sp.*, *Radicites capillacea*; quelques parties faiblement carbonatées; rosettes de pyrite en stratification. (Observations de l'auteur, 30 juin 1931.)

Découverte d'un gîte à « *Dictyonema flabelliforme* » à Gospinal (Jalhay),

par ARMAND RENIER.

G. Dewalque, auteur de la feuille n° 149 de la carte géologique dressée par ordre du Gouvernement, y a, par des notations littérales, indiqué la netteté de la limite entre Salmien et Revinien au Sud de la ferme de Gospinal, au bord Sud du synclinal qui s'étend de Jalhay aux environs de Sart, en présentant des complications de structure dont la carte publiée ne porte pas le moindre reflet, encore qu'elles soient bien visibles dans la vallée, spécialement dans le lit de la Hoegne.

En examinant la coupe du talus Nord-Est de la route de Gospinal à Solwaster, j'ai constaté qu'aux quartzophyllades gris verdâtre bien visibles à 200 mètres Sud de la ferme, au haut de la descente, succèdent vers le Sud-Est des roches identiques à celles qui, à Spa, à l'allée du Marteau, constituent la base du Salmien : alternances de phyllades s'altérant en gris,

parfois zonaires ou rubanés, même très largement, et bandes minces de grès. A 20 mètres en amont du sentier se détachant vers le Sud-Est, j'ai, avec M. André Delcour, recueilli à deux reprises, dans les phyllades, *Dictyonema flabelliforme*. Ce gîte qui fixe la limite, n'a pas, que je sache, été signalé jusqu'à présent.

Observations

sur la constitution des sommets du bois de Moresnet,

par ARMAND RENIER.

La feuille Aachen de la Carte géologique de la Prusse à l'échelle du 25.000^e est, parmi celles publiées, la seule qui ait trait, et en partie seulement, aux territoires actuellement rattachés à la Belgique.

On sait que la carte géologique de la Prusse est une sorte de carte du sol. Aussi remarque-t-on sur la feuille Aachen d'importantes surfaces teintées en jaunâtre avec la notation *d*, initiale du mot *diluvium*. A la légende se trouve d'ailleurs l'explication : *d* = « Löss (« Mergel ») oberflächlich entkalkt und verlehmt », — c'est-à-dire « Limon (« marne ») superficiellement décalcifié et transformé en argile ».

Qui a parcouru le pays de Herve proprement dit ⁽¹⁾ s'étonne de semblable situation. Il existe, en effet, à la surface du pays de Herve, non pas de vrais limons (loess), mais uniquement des argiles ou conglomérats à silex qui recouvrent les crêtes et leurs flancs ⁽²⁾. Superficiellement cette argile est légèrement ameublie; elle ne renferme plus de silex volumineux et surtout caverneux. C'est que les gelées, particulièrement fortes à ces altitudes qui atteignent 300 ou 400 mètres, ont à la longue raison des blocs de silex et les réduisent en éclats de faible volume. Il pourrait certes y avoir méprise, c'est-à-dire confusion avec les

(1) Cf. C. BIHOT, Le pays de Herve. Etude de géographie humaine. (Bulletin de la Société royale de Géographie d'Anvers. Anvers, 1923, t. XXXVI, 1922, spécialement p. 207 et carte annexée [pl. II].)

(2) Cf. H. FORIR, Le pays de Herve. (Annales de la Société géologique de Belgique. Liège, 1906, t. XXXIII, p. M 167.)

limons dans l'examen de certaines surfaces occupées à faible profondeur par la smectite hervienne et que ne recouvre pas le manteau des argiles à silex, cependant si largement étalé dans l'ensemble par voie de solifluxion. La smectite donne, en effet, par altération une terre légère, jaune brunâtre. Mais un examen attentif permet de lever rapidement le doute.

On pourrait évidemment objecter que la profonde vallée de la Geule marque la limite orientale du pays de Herve et le sépare de la presque totalité des territoires représentés sur la feuille Aachen, et qu'ainsi, sur ces territoires, on se trouverait dans un pays autre que celui de Herve.

Pour décider de ce qui en est, j'ai, au cours de l'été 1931, fait une visite rapide du bois de Moresnet. Mes prévisions se sont pleinement réalisées : il n'y existe pas de limon, c'est-à-dire de loess, même décalcifié.

Ainsi que E. Holzapfel l'a très exactement cartographié en 1906-1909 sur la feuille Aachen, le conglomérat à silex affleure entre les cotes 320 et 330, notamment dans les talus du chemin d'Eyksken (Moresnet) à Aix-la-Chapelle, où il est occasionnellement exploité pour l'empierrement, et le long de la frontière, à 500 mètres Nord-Ouest de ce chemin, sur les versants plutôt raides du bois de Moresnet. J'ai recueilli en ce dernier point un bloc de silex de 20 centimètres de diamètre tout farci de *Catopygus fenestratus*.

Au-dessus de la cote 335, c'est-à-dire sur le plateau tout boisé, le sol est argileux; mais cette argile renferme des éclats de silex, dès une profondeur très faible, ainsi qu'il se voit dans les fossés des chemins.

Bien plus, j'ai retrouvé vers la cote 335 sur le versant Sud du point culminant (340), vers la limite Sud de la coupe 27, traînant sur le sol, trois gros blocs arrondis, cubant chacun près d'un mètre, d'un grès blanc, quartzeux, friable, légèrement altéré en jaunâtre dans une croûte superficielle épaisse de 1 à 2 centimètres. Le plus oriental voisinait avec des blocs de silex; ceux-ci étaient toutefois beaucoup plus abondants immédiatement en contrebas sur le versant assez raide.

Un volumineux bloc roulant du même grès blanc, friable, se voit d'ailleurs au Sud et le long du chemin d'Eyksken à Aix-la-Chapelle vers la cote 285 et un autre, peut-être transporté par l'homme, au bord du bois presque au pied de la montée de ce chemin à partir d'Eyksken.

Ces blocs de grès sont macroscopiquement analogues à ceux

dont j'ai décrit les gisements sur le plateau de la Baraque-Michel ⁽¹⁾.

Ils sont d'âge tertiaire. Le fait apparaît sur les sommets du bois de Moresnet avec une évidence parfaite, ce qui n'est pas le cas jusqu'ici sur les crêtes des Hautes-Fagnes, encore que le conglomérat à silex y soit conservé par endroits sous une épaisseur de plusieurs mètres.

Holzapfel qui a mentionné l'existence des blocs de grès blancs à grain grossier ou finement conglomératique rencontrés à la surface du Calcaire carbonifère au Busbacher Berg et sur les flancs de la vallée de la Vicht donc, à l'Est d'Aix-la-Chapelle, les tenait pour tertiaires, d'âge miocène ou plus récent ⁽²⁾.

Quant aux blocs de grès d'un blanc pur qu'il a observés au milieu de sables, notamment au Nord-Ouest du bois de Moresnet, au Schneeberg, près de Vaals, et en d'autres points de la frontière hollandaise, Holzapfel semble bien, ne s'étant pas exprimé avec une parfaite netteté, les avoir finalement tenus pour tertiaires, tout simplement ⁽³⁾.

En tout cas la découverte de semblables blocs sur le sommet du bois de Moresnet, outre qu'elle fournit une nouvelle donnée sur l'extension géographique de ces formations, confirme la constatation de l'absence sur ce sommet de limon ou d'argile d'altération du limon proprement dit, quoi qu'en ait affirmé Ed. Holzapfel ⁽⁴⁾. H. Forir, cartographiant la feuille n° 109 (Gemmenich-Botzelaer) de la Carte géologique de la Belgique à l'échelle de 40.000°, avait vu plus juste en rapportant simplement à l'altération superficielle du conglomérat à silex l'argile qui affleure tout à l'extrémité occidentale du bois de Moresnet.

(1) Cf. A. RENIER, Session extraordinaire de la Société belge de Géologie, tenue à Eupen les 7, 8, 9 et 10 décembre 1925. (*Bulletin de la Société belge de Géologie*, Bruxelles, 1928, t. XXXV, 1925, p. 237.)

(2) ED. HOLZAPFEL, Die Geologie des Nordabfalles der Eifel mit besonderer Berücksichtigung der Gegend von Aachen. (*Abhandlungen des Königl. Preussischen Geologischen Landesanstalt*, Neue Folge, n° 66. Berlin, 1911.)

(3) *Ibid.*, p. 134.

(4) *Ibid.*, p. 143.

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

par le Dr HENRI SCHWERS (Liège).

INTRODUCTION. — La communication que M. Liégeois a faite, le 28 avril 1931, à la Société belge de Géologie ⁽¹⁾, nous porte à intervenir à nouveau dans une question au sujet de laquelle nous nous sommes prononcé de longue date. C'est, en effet, dans le *Mouvement Hygiénique* de septembre 1910, et dans le *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique* d'octobre 1910 que nous avons proposé d'utiliser pour Liège l'eau souterraine de la Campine limbourgeoise, projet qu'il ne faut pas confondre avec cet autre, très ancien, qui envisageait l'adduction à Liège de l'eau de pluie recueillie à la surface du sol en Campine.

Cette année 1931, les circonstances nous ont amené à revenir en détail sur le sujet, pour nos confrères médecins, dans les numéros de février, septembre et octobre de *Médecine et Hygiène*, de Bruxelles, et dans *La Technique Sanitaire*, de Paris, à l'intention de nos collègues de l'Association des Hygiénistes de langue française. On trouvera dans ces mémoires tous les détails relatifs aux différentes possibilités d'alimentation de Liège : eau de craie, eau de calcaire, eau de lac, eau de gravier, eau de sable.

Sur beaucoup de points, nous sommes d'accord avec M. Liégeois, et sur le principal, savoir que l'actuel mode d'alimentation de la Ville de Liège, par galeries dans la craie, prête à la critique : la quantité et la qualité des eaux ne peuvent être garanties d'une façon absolue, et, par ailleurs, les travaux d'extension se font dans des conditions de plus en plus difficiles et, partant, de plus en plus onéreuses. Tous les avantages hygiéniques, techniques et économiques qui, vers 1860, étaient en faveur de l'utilisation de l'eau du Crétacé, ont été successivement perdus depuis lors. M. Liégeois l'a trop bien expliqué pour que nous y revenions.

(1) *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XLI, 1931, pp. 95-108.

La question des eaux des calcaires a été discutée à la Société belge de Géologie, il y a une vingtaine d'années déjà. Il ne paraît pas opportun de rouvrir, sur la qualité des eaux des calcaires, et sur les quantités disponibles, une controverse au cours de laquelle chacun, nous compris, a eu l'occasion d'exposer son point de vue. Nous nous bornerons à marquer notre accord complet avec M. Liégeois lorsqu'il déclare que « réellement, les réserves des massifs calcaires condrusiens ne sont guère intéressantes ».

L'utilisation des eaux de rivière retenues par des barrages peut, en principe, être envisagée pour l'alimentation de la ville, sous réserve d'épuration. Pour ce qui est du mode d'épuration, nous ferons remarquer que cette eau, étant trouble, doit être filtrée; une fois filtrée, elle sera bonne, et la question de son traitement par l'ozone ou les rayons ultra-violets ne se pose plus.

Nous restons toujours d'accord avec M. Liégeois lorsqu'il croit à la possibilité d'utiliser pour Liège l'eau des graviers de la Meuse pompée aux environs de la ville; nous l'avons écrit dès 1910. Toutefois et comme le fait a été constaté depuis longtemps, l'eau sera, par places, ferrugineuse, avec variations irrégulières de la teneur en fer dans le temps et dans l'espace. Il faudra donc, de toutes façons, pratiquer la déferrisation.

Mais où nous ne partageons pas l'avis de M. Liégeois, c'est au sujet de la qualité bactériologique de l'eau des graviers, qu'il déclare être de mauvaise qualité au voisinage de beaucoup de rivières et d'agglomérations et, par conséquent, inutilisable comme boisson, si ce n'est après épuration.

Nous aurions aussi voulu voir figurer parmi les possibilités d'alimentation de la cité liégeoise l'utilisation des eaux des graviers et sables de la Campine limbourgeoise, car, à notre avis, elles sont des plus dignes d'attention.

Tout en renvoyant le lecteur à nos publications précitées, ainsi qu'au texte dactylographié des six conférences faites cette année, à l'Hôtel de ville de Liège, par M. Thiriar, directeur du Service des eaux de la ville, — qui préconise l'emploi des eaux de la craie —, et par M. Dupont, directeur du Service technique provincial, — qui recommande l'amenée d'eau de lac —, nous nous proposons de faire ressortir ici les ressources d'eau potable des graviers d'abord, de la Campine ensuite, et le parti que la ville peut tirer de l'une et de l'autre.

RESSOURCES D'EAU DES GRAVIERS DE LA MEUSE. — Les captages d'eau des alluvions fluviales, établis par milliers dans le monde entier, ont permis de constater que les graviers de toute espèce fournissent de l'eau avec une abondance remarquable, et que cette eau est utilisable pour l'alimentation aux deux conditions suivantes :

1. Les puits doivent être établis à une distance suffisante du cours d'eau, une cinquantaine de mètres au moins, et à l'abri des inondations de crue. En outre et de toute évidence, les forages doivent répondre, comme construction et abords, aux conditions que l'hygiène réclame pour tous les puits. Dans ces conditions, l'eau obtenue est toujours pratiquement stérile.

2. La déferrisation et la démanganisation de l'eau doivent être prévues, car les puits peuvent donner de l'eau ferrugineuse et manganésifère, soit d'emblée, soit au cours de leur exploitation. La simple filtration, sans adjuvants chimiques, peut procurer une eau irréprochable comme aspect, odeur et goût; les conditions techniques de cette filtration doivent naturellement être appropriées à la nature de l'eau.

Ces deux propositions sont aussi vraies au pays mosan que partout ailleurs.

Quelle est la quantité d'eau disponible? Les multiples données tirées des forages privés et des puits d'essai de la ville de Liège ont convaincu tout le monde de l'abondance de l'eau. Seul, M. Thiriar doutait encore quand, au mois de mars, il disait d'un nouveau puits en construction dans les graviers de la Meuse à Ben-Ahin, à 70 mètres du fleuve : « Il doit donner 100 mètres cubes à l'heure, mais les donnera-t-il ? ». Or, ce puits, avec un rabattement de 2 mètres sur les 6 mètres que la nappe comporte, a donné 300 mètres cubes par heure !

Quelle en sera la qualité bactériologique ? Le Prof^r Malvoz, qui, depuis quarante ans, fait régulièrement l'analyse de l'eau des nombreux puits publics et privés des graviers de la province, déclare, en 1931, dans une lettre adressée à la ville : « Sauf exceptions locales, ces eaux de gravier sont très pures au point de vue microbien et offrent toute sécurité. Le seul reproche que l'on puisse faire à certaines d'entre elles, c'est de contenir du fer ».

Cette profession de foi univoque nous dispense de revenir sur l'opinion exprimée par le même bactériologue, il y a quelque trente ans, en 1902, à une époque où il était forcément moins affirmatif qu'aujourd'hui. Elle réclame cependant une expli-

cation : il ne fait pas de doute que les « exceptions locales » dont il est question, se rapportent à des cas où l'eau des graviers a été exploitée en dépit des règles établies. Nous y reviendrons.

Le récent avis de M. Malvoz réduit également à néant l'opinion de feu l'ingénieur Brouhon, en son temps directeur du Service des eaux de la ville de Liège : « Cette eau (des graviers) est d'ailleurs le plus souvent de mauvaise qualité tant au point de vue chimique qu'au point de vue bactériologique », ainsi que celle de son successeur M. Thiriar : « Il s'agit d'une eau éminemment dangereuse ».

Une étude spécialement consacrée à la recherche et à l'élimination du fer et du manganèse d'une série de ces eaux aux puits de la crèche de la rue Rouleau, du Tir communal, de M. Monard, à Cheratte, et quantité d'autres, a permis de conclure (voir notre article dans le *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique* de 1910) que toutes ces eaux ne font pas exception dans la grande famille des eaux souterraines ferrugineuses que, sans hésitation aucune, des centaines de villes d'Allemagne et des Pays-Bas utilisent après enlèvement du fer et du manganèse.

Point n'est donc besoin de dresser des épouvantails !

Parler à ce propos de menaces graves de contamination ne se justifie pas, puisque ces menaces n'existent pas dans un captage bien fait.

Considérer la déferrisation comme une opération difficile, compliquée, onéreuse et, en somme, impraticable, c'est le préjugé classique de ceux qui ne connaissent pas la question ou ne veulent pas la connaître. Déferriser de grandes masses d'eau est aujourd'hui un jeu. Il n'y a pas lieu de rejeter une eau parce qu'elle est ferrugineuse, comme cela s'est fait à Liège à de multiples reprises.

Effrayer par le rappel des conséquences qu'entraîne le mélange de deux eaux, n'a pas de raison d'être, car, tous les spécialistes en matière d'eaux le savent : on ne peut sans traitement préalable utiliser l'eau ferrugineuse et manganésifère, surtout en mélange. Depuis les fameuses expériences faites en 1897 par le Prof^r Spring sur l'incompatibilité des composés ferriques, humiques et calciques, depuis les constatations poursuivies à la distribution de Posen (Poznan) en 1906, travaux auxquels nous avons consacré un article dans la *Technique Sanitaire* de 1907, on est prévenu. La ville de Liège aurait évité

son erreur de 1930 si, avant de mélanger de l'eau du gravier avec l'eau de la craie, elle avait consulté un hygiéniste qualifié sur ce qui pouvait et devait arriver.

Tout captage d'eau de gravier doit comporter la déferrisation et la démanganisation. Comme cette opération de filtration réalise en même temps une épuration microbienne, elle constitue une garantie contre l'arrivée de germes dans des conditions que l'on n'aurait pas prévues. En somme, l'eau de gravier bien captée est stérile ou voisine de la stérilité; sa déferrisation, qui implique obligatoirement une filtration, la protège complétement contre toute souillure accidentelle. Ces garanties de sécurité permanente ne sont-elles pas plus que suffisantes, et l'ozonisation d'une telle eau, à supposer que cette pratique soit sans inconvénients, n'apparaîtrait-elle pas comme un luxe?

Pour en terminer avec ce sujet, il nous semble nécessaire de préciser les rapports entre l'eau d'un fleuve et l'eau des graviers captée dans les conditions, à la distance voulue et à l'abri de la submersion.

A en croire d'aucuns, le passage direct des eaux d'un fleuve dans la nappe aquifère des graviers, bien entendu, par voie souterraine, est toujours une éventualité redoutable, surtout lorsqu'il s'agit de se procurer de l'eau pour l'alimentation humaine. « Il apparaît, déclare-t-on, comme très délicat de se prononcer *à priori* en faveur d'un captage de cette espèce » ou encore : « Les eaux de gravier doivent être considérées comme suspectes à cause des communications constantes entre les eaux du fleuve et la nappe ». Enfin, M. Liégeois va jusqu'à assimiler l'eau de gravier le long des rivières à l'eau de la rivière elle-même, ce qui est une exagération manifeste.

Distinguons donc.

Il est certain que des échanges entre eau de fleuve et eau de gravier se produisent constamment, avant tout déterminés par les variations d'étiage du fleuve. Mais il s'agit de courants à travers des masses filtrantes, qui n'ont rien de l'irruption directe de l'eau de surface dans un puits. D'ailleurs, à une certaine distance de la rivière, distance que l'expérience a appris être courte, la bonne qualité bactériologique de l'eau de gravier reste inchangée.

C'est au reste sur cette observation que l'on se base pour enrichir la réserve d'eau naturelle des graviers par des infiltrations artificielles d'eau de rivière. Ainsi les bassins d'infiltration établis depuis 1912 pour une distribution d'eau de la

Ruhr cèdent au gravier l'eau impure de la rivière à une distance calculée des puits donnant l'eau pure. A la vérité, dans ce cas, les bassins d'infiltration creusés dans le gravier ont été garnis de gravier trié et de sable fin, et représentent en somme des filtres dégrossisseurs.

Si, dans la région de Liège, il y a eu localement des eaux de gravier mauvaises ou suspectes au point d'être accusées d'avoir été la cause d'une épidémie de fièvre typhoïde, c'est que les conditions d'établissement, d'exploitation ou d'enrichissement des puits ne répondaient pas aux règles de la technique sanitaire; s'il y a des reproches à faire, ce n'est pas à l'eau de gravier, c'est à ses exploitants.

Quant aux deux exemples cités par M. Liégeois, ils ne prouvent nullement la mauvaise qualité de l'eau de gravier; au contraire, ils viennent à l'appui de notre thèse.

Le cas de Bressoux et de Jupille. Comme dans toute localité alimentée par des puits privés dont le plus grand nombre sont mal conditionnés, la fièvre typhoïde a disparu de ces communes avec l'établissement d'une distribution de bonne eau. Il ne s'agit donc pas d'une mauvaise eau de gravier, mais de mauvais puits.

Le cas des Grosses-Battes, à Angleur. Assez récemment, des puits ont été établis en lignes à la limite de Liège sur une étroite languette de gravier comprise entre le nouveau lit de l'Ourthe et le canal de l'Ourthe, certains puits n'étant forés qu'à une dizaine de mètres de ce dernier; ils doivent fournir 4,000 mètres cubes par jour à une partie de la banlieue de Liège.

M. Liégeois mentionne qu'il y a eu l'hiver dernier une épidémie de fièvre typhoïde dont l'extension (un tout petit coin de Liège et diverses communes de l'agglomération) a coïncidé exactement avec celle du réseau de la distribution des Grosses-Battes. Mais M. Liégeois n'a pas tout dit, et c'est la Direction du captage, pressée par la rumeur publique, qui écrit le reste (voir la *Gazette de Liège* des 12, 16 et 18 septembre 1931). Elle explique: le débit des puits étant insuffisant au moment des basses eaux de l'Ourthe (nouveau lit), on a amené alors *dans* le terrain de captage, par vingt-quatre heures, un millier de mètres cubes d'eau prise au canal de l'Ourthe; un système de canalisations souterraines conduit l'eau directement du canal dans le sol jusqu'à 4 à 5 mètres des puits. L'eau du canal traverse donc 4 à 5 mètres de gravier naturel, suffisants pour son épuration. Au moins déclare-t-on que le cas est tel et ajoute-t-on,

comme preuve que l'analyse faite trois fois par semaine donne de bons résultats.

L'existence aux Grosses-Battes d'un état de choses, pour le moins insolite, ne constitue-t-il pas une seconde coïncidence aussi troublante que la première, et n'est-on pas en droit de se demander, malgré les assurances de la direction du captage, si la fièvre typhoïde ne s'est pas jouée à la fois de l'ingénieur et du bactériologue ?

Troisième coïncidence : la fièvre typhoïde de l'hiver dernier régnait surtout à Chênée, commune desservie, et parmi les ouvriers d'un établissement industriel proche de cette localité. Or, le canal de l'Ourthe, où se prélève l'eau, a son origine à Chênée et traverse l'établissement en question, à quelques centaines de mètres des prises d'eau du canal. De plus, les abords des prises d'eau du canal ne sont pas protégées en ce qui concerne l'accès, ni, particulièrement, la pêche. Ne sont-ce pas là de multiples circonstances capables d'amener fortuitement, par la voie de déjections humaines, le microbe de la fièvre typhoïde dans le canal et jusqu'aux prises d'eau ? S'ajoutant aux conditions spéciales de la filtration dans le sol et de dilution avec de l'eau de gravier proprement dite, ne suffisent-elles pas pour expliquer cette épidémie sporadique ?

Nous n'avons pas à prendre position dans cette affaire délicate, mais nous tenons à affirmer que là où l'on utilise de l'eau de gravier, exploitée normalement, il n'a jamais été observé d'épidémie de fièvre typhoïde.

RESSOURCES DE LA CAMPINE. — Nous plaçant ici au seul point de vue de la ville de Liège, nous ne nous étendrons pas bien longuement sur un sujet qui, dix ans durant, de 1905 à 1914, a retenu notre attention et a été traité par nous-même dans de nombreux articles publiés dans des recueils divers.

Il conviendrait, en effet, pour traiter dans son ensemble la question des eaux de la Campine, d'apporter à nos conclusions anciennes les correctifs qu'impose tout d'abord le développement de nos connaissances de la constitution du sous-sol de la Campine, grâce à l'exécution de très nombreux forages et des puits de mine; ensuite, la poursuite d'essais d'exploitation des ressources aquifères des sables de Moll, au Sud de Lommel sur les bords de la Moll-Nèthe; enfin, la création de cités ouvrières aux alentours des sièges de charbonnages répartis dans la province de Limbourg.

Mais il n'importe pas ici, car le sujet, limité au cas de Liège, est bien restreint et nullement affecté par ces faits nouveaux.

Deux aspects du problème doivent être retenus.

En premier lieu, c'est que la distance entre Liège et la partie la plus méridionale de la Campine n'est que de 25 à 30 kilomètres à vol d'oiseau, distance très minime si on la compare à celle à laquelle d'autres agglomérations importantes prennent leurs eaux d'alimentation : aujourd'hui, Bruxelles, avec ses captages dans les vallées du Bocq et du Hoyoux; demain, Paris avec son projet de prise d'eau dans le val de la Loire entre Gien et Nevers.

En second lieu, il n'y a pas à considérer en Campine que les ressources des graviers et des sables quaternaires et tertiaires de cette bruyère de Sutendael, située sur le rebord de la vallée de la Meuse immédiatement au Nord de Lanaeken et dont le classement comme site naturel, réclamé de toutes parts, serait automatiquement réalisé avec l'installation d'une zone de protection d'un grand captage. Il y a encore les alluvions anciennes de la vallée de la Meuse entre Lanaeken et Mechelen, pour le moins. Les puits qui sont creusés dans ces graviers à la sortie de Maestricht, donc tout près de Lanaeken, donnent, en effet, énormément d'eau.

La région des sables et des graviers des environs de Lanaeken apparaît donc particulièrement propice à un vaste captage d'eau. Nous ne doutons pas que ceux-là mêmes qui ont critiqué le projet Putzeys et Rutot pour Anvers, nous accorderont que la partie de la Campine située en bordure de la Meuse, donnerait à Liège toute garantie en ce qui concerne les quantités d'eau réellement disponibles.

Sous le rapport des qualités hygiéniques, une eau de gravier captée à grande distance d'un fleuve est aussi bonne qu'une eau de sable. La ville peut donc s'approvisionner entre Lanaeken et Mechelen d'une eau excellente, qui ne laissera rien à désirer quant à la quantité et, après déferrisation, quant à la qualité.

Comment doit être exécuté un captage mettant à contribution l'eau de ces formations? C'est aux géologues et hydrologues, savants et techniciens à étudier minutieusement la région signalée, et à dire si les puits doivent être établis en plein dans le sable, ou s'il faut se tenir à la limite des sables et des graviers, ou installer les points d'exhaure par moitié dans le sable, par moitié dans le gravier, ou, enfin, à faire uni-

quement appel aux eaux de graviers. Car, s'il était prouvé que l'eau des sables, se dirigeant vers la Meuse, alimente en partie les graviers, les puits dans les graviers, plus faciles à réaliser et à exploiter que dans les sables, pourraient peut-être fournir, en mélange, autant d'eau de sable que s'ils étaient foncés dans les sables eux-mêmes. Des recherches préalables sont aussi nécessaires pour fixer l'orientation de la ligne ou des lignes de puits, leur écartement, leur profondeur, leur système, leur mode d'exploitation.

Bref, la possibilité d'un captage dans la région désignée étant acquise en principe, il s'agit maintenant de préciser la réalisation pratique du projet, et il est à espérer que la ville de Liège comprendra l'intérêt qui s'attache pour elle à cette étude préliminaire et la nécessité d'y faire collaborer le géologue, l'ingénieur et l'hygiéniste.

En résumé, nous maintenons à bon escient l'opinion que, dès septembre 1910, nous avons exprimée en ces termes :

En admettant que la quantité d'eau des alluvions de la Meuse aux environs immédiats de Liège soit insuffisante, ce qui n'est nullement démontré, on devra envisager le captage d'eaux souterraines jusque dans le Limbourg. En effet, on peut trouver, à une distance égale à celle des sources du Néblon, dans la direction Lanaeken-Lanklaer, une région de sables et de graviers richement aquifères, fournissant de l'eau stérile, et offrant des garanties absolues de sécurité.

CONCLUSIONS. — De l'examen de la série de documents produits cette année par MM. Thiriar, Dupont, Liégeois et nous-même, il importe de dégager une conclusion pratique.

C'est dans cet esprit que nous nous sommes livrés à une étude comparative et détaillée des différents modes d'alimentation proposés pour Liège, en les envisageant successivement aux points de vue des quantités, des qualités bactériologiques, physiques, chimiques et du prix de revient.

Tout en reconnaissant à chaque projet certains avantages propres, nous croyons devoir résumer comme suit notre opinion personnelle.

Si, parmi les solutions acceptables, c'est le meilleur marché qui doit prévaloir, il y a lieu de maintenir la captage actuel d'environ 30,000 mètres cubes d'eau de craie, sans extensions. Cette solution est la moins chère par suite de la dévalorisation du franc. Mais, il faudra, tout de suite, s'assurer un complé-

ment de 20,000 mètres cubes; on le trouvera sans difficulté et sans délai dans les eaux de gravier puisées dans l'agglomération même entre Cheratte et Flémalle. Cette eau serait refoulée à Ans, mélangée à l'eau de craie à l'origine du réseau d'alimentation, et les 50,000 mètres cubes de mélange seront filtrés, la filtration devant être d'ailleurs prévue pour l'une comme pour l'autre eau, car on ne peut continuer à utiliser l'eau de la craie sans réaliser son épuration.

Si c'est la solution la meilleure, tout court, qui doit s'imposer tôt ou tard, c'est évidemment l'eau des sables et des graviers de la Campine que nous conseillons de prendre et d'amener à Liège le long du canal Albert, pour la refouler sur les hauteurs d'Ans, où elle serait filtrée en vue de sa déferrisation avant d'être distribuée. Ce n'est certes pas là de l'eau que nous avons sur place, ni la moins chère. Mais elle est parfaite au point de vue hygiénique, et — n'est-ce pas capital ? — elle est propre aux usages industriels; en outre, on peut en avoir autant qu'on en veut : il sera facile de disposer de 50,000 mètres cubes par jour, et du double si l'on étend les travaux en conséquence.

En attendant la réalisation du projet de Campine, nous conseillons d'améliorer la qualité de l'eau de la craie par la filtration, et de prévoir immédiatement les filtres pour 50,000 mètres cubes, puisque, tôt ou tard, la consommation de la ville atteindra ce chiffre, et que toutes les eaux dont on peut envisager l'utilisation, réclament la filtration. On engagerait aussi quelques gros consommateurs d'eau, des administrations en particulier, à établir chez eux des puits dans les graviers pour que l'eau alimentaire reste abondante pour les petits usagers jusqu'à l'arrivée de l'eau de Campine.

En outre, nous recommandons l'entretien indéfini du captage de la craie comme disponibilité en temps de guerre, et aussi comme réserve en temps de paix : il permettra une révision périodique aisée du système de prise et d'adduction d'eau du Limbourg, et autorisera la ville de Liège à assurer, s'il y a lieu, l'alimentation provisoire des communes voisines en difficultés, en attendant qu'à leur tour, elles puissent profiter des ressources d'eau de la Campine.
