#### SEANCE MENSUELLE DU 21 JUIN 1938

Présidence de M. CH. CAMERMAN, membre du Conseil.

M. Et. Asselberghs, président en exercice, fait excuser son absence.

Après lecture et approbation du procès-verbal de la séance précédente, on apprend le décès de M. Ch. Bommer, membre correspondant régnicole depuis 1891.

Sont proclamés membres effectifs:

- MM. Guy Vigneron, ingénieur civil des Mines, 33, avenue Adolphe Buyl, à Ixelles-Bruxelles; présenté par MM. F. Kaisin et F. Demanet.
  - FERNAND DESMET, ingénieur A. I. Gx., professeur de Géologie et d'Agronomie à l'École industrielle de la Ville de Bruxelles, 14, rue du Cadran, à Bruxelles; présenté par MM. F. Halet et A. Grosjean.
  - André Pastiels, étudiant en Sciences naturelles, 407, avenue Louise, à Bruxelles; présenté par M<sup>mo</sup> P. Ledoux et M. M. Leriche.
  - François Fischer, élève ingénieur à l'Université libre de Bruxelles, 65, rue des Aduatiques, à Bruxelles; présenté par MM. M.-E. Denaeyer et Fl. Schellinck.

#### Correspondance:

La Société Géologique de Belgique fait part d'un projet de session extraordinaire, à tenir vers la mi-septembre, à Tournai, Bruxelles, Diest et Liége. La direction des excursions, consacrées à l'étude de la morphologie, serait confiée au Major Ch. Stevens (approbation).

MM. J. Baudet et P. Dincq remercient la Société pour leur élection en qualité de membres effectifs.

Une circulaire du Congrès Internationnal de Géographie (Amsterdam, juillet 1938) et une circulaire du Congrès de la Fédération Archéologique et Historique de Belgique (Namur, juillet 1938) sont parvenues au Secrétariat, où elles restent à la disposition des membres.

#### Dons et envois reçus :

De la part des auteurs:

- 9157 ... Société nationale des distributions d'eau. Rapports présentés par le Conseil d'Administration et par le Comité de surveillance à l'assemblée générale du 7 juin 1938 Namur, 1938, 44 pages.
- 9158 Bichelonne et Angot. Comité des Forges et Mines de fer de l'Est de la France. Association minière d'Alsace et de Lorraine. Commission d'Études géologiques du Bassin lorrain : La formation ferrifère lorraine. (Atlas.) École Estienne, 1938. (?)
- 9159 Sacco, F. Il glacialismo lombardo. Firenze, 1936, 55 pages, 18 figures et 2 cartes.
- 9160 Sacco, F. Considerazioni sull'origine del petrolio. Torino, 1937, 19 pages.
- 9161 Sacco, F. Schema geologico del l'Etiopia. Novissima-Roma, 1937, 20 pages, 8 figures et 1 carte.
- 9162 Sacco, F. I fogli geologici di « Rapallo » e di « Chiavari ». Rome, 1937, 22 pages, 12 figures et 1 carte.
- 9163 Sacco, F. Il glacialismo veneto. Firenze, 1937, 40 pages, 20 figures et 3 cartes.
- 9164 Sacco, F. Schema paleogeographico dell'Appennino settentrionale. Torino, 1938, 15 pages et 1 carte.
- 9165 Sacco, F. Il glacialismo Piemontese. Firenze, 1938, 30 pages, 16 figures et 1 carte.
- 9166 Sacco, F. La Norwegia e lo Spitzberg occidentali. Visita da un glaciologo. Milan, 1938, 47 pages et 44 figures.
- 9167 Van Straelen, V. Sur une forme larvaire nouvelle de Stromadopodes du Cénomanien du Liban. Vienne, 1938, 8 pages et 1 planche.

## Communications des membres :

J. DELECOURT et R. MARLIÈRE. — Un « puits naturel » s'ouvre au sol à Ville-Pommerœul (1).

## Considérations sur la retombée méridionale de l'Ardenne,

par CH. STEVENS.

L'église de Florenville est bâtie dans le Bas-Luxembourg, au sommet de la cuesta sinémurienne ou cuesta des grès de Luxembourg; elle se trouve dans une situation idéale pour observer la retombée méridionale de l'Ardenne. Arrêtons-nous y un instant.

A nos pieds, un beau méandre de la Semois s'étale sur les marnes hettangiennes; mais, plus au Nord, on voit le même méandre s'enfoncer brutalement dans les roches primaires de l'Ardenne.

Quant à l'Ardenne elle-même, abstraction faite des vallées, on voit ses croupes boisées descendre régulièrement du Nord au Sud.

A ce sol ardennais, sans autre preuve géologique, quelques morphologistes ont cru pouvoir attribuer une pénéplaine prétriasique. Ils considèrent que ce sol est un très vieux sol et qu'il représente la surface de base, partiellement exhumée, sur laquelle se sont déposés les sédiments triasiques et jurassiques du bassin de Paris (²).

Je me suis souvent opposé à cette manière de voir. A priori, je ne nie pas qu'une telle pénéplaine soit possible. Les roches résistantes de l'Ardenne sont susceptibles de conserver bien des formes anciennes; mais jusqu'à ce jour, les arguments présentés ne sont guère sortis du subjectivisme et n'offrent pas l'ombre d'une démonstration.

Les lignes qui vont suivre n'exposent rien de neuf. Elles grouperont un ensemble de faits dont le malheur est d'avoir

<sup>(1)</sup> Le texte de cette note, qui n'est pas parvenu au Secrétariat, sera publié ultérieurement.

<sup>(2)</sup> Il existe d'ailleurs une confusion regrettable quant à l'emploi de ce terme. Compris de cette façon, il représente la surface d'abrasion de la mer triasique. Cette surface est due à l'érosion marine, et non à l'érosion continentale; elle n'a donc rien d'une pénéplaine.

D'autre part, elle est rigoureusement contemporaine de la transgression triasique, dont elle est une manifestation. Elle n'est donc pas prétriasique.

été perdus de vue. En me basant sur des faits, je désire indiquer aux morphologistes qui s'intéressent à la bordure méridionale de l'Ardenne à quels caractères doit répondre une pénéplaine prétriasique pour être simplement vraisemblable.

Dans ce genre de problème, trois choses sont à considérer :

- 1º La limite actuelle de l'affleurement du Trias;
- 2º Ce que l'on connaît actuellement de la base de ce Trias;
- 3° Les caractères de la pénéplaine exhumée, attribuée à l'ancienne base du même Trias.

Ce n'est qu'après l'examen de ces trois aspects du problème qu'on jugera si l'on peut conclure.

\* \*

A la bordure méridionale de l'Ardenne, la limite du Bas-Luxembourg est assez nette. Vers l'Est, près de la frontière du Grand-Duché de Luxembourg, l'affleurement du Trias se débite en fragments détachés par l'érosion. Mais ces fragments sont resserrés et se répartissent sur une surface restreinte.

Cette disposition serait favorable à l'étude poursuivie si, en Belgique, la limite du bassin de Paris ne se divisait en deux parties :

- a) De la frontière française à Marbehan; le Trias n'y affleure pas; le Jurassique repose directement sur les terrains primaires de l'Ardenne.
- b) De Marbehan à la frontière grand-ducale, où le Trias affleure.

Cette distinction fondamentale doit, à elle seule, attirer l'attention des morphologistes.

\* \* \*

L'élément essentiel à déterminer est la base du Trias, telle qu'elle existe sous l'épaisseur des sédiments du Bas-Luxembourg.

Sans cette connaissance, admettre que la retombée méridionale de l'Ardenne correspond à une pénéplaine prétriasique, c'est prolonger dans l'espace une surface dont on ne connaît rien.

Or, les morphologistes les plus affirmatifs n'ont rien tenté dans ce domaine essentiel.

Il est vrai que les éléments font défaut. Pourtant, ils ne sont pas totalement absents. Je vais m'efforcer d'en rassembler quelques-uns. Mon seul but est d'être utile à ceux qui voudraient reprendre l'étude des pénéplanations méridionales de l'Ardenne sur des bases moins subjectives.

Le premier document à examiner est la carte géologique. Déployons, par exemple, la carte au 1/40.000, n° 218 (Tintigny-Etalle); examinons les contours que V. Dormal a donnés aux massifs isolés du Keuper. A la façon dont ces contours coupent les courbes de niveau, rien ne permet de conclure à l'existence d'une surface plane à la base de cet étage.

En tenant compte des points d'intersection, on peut tenter de dresser une carte locale de la base du Trias. On n'aboutit qu'à déterminer une surface gauche; et cette surface n'est nullement comparable à celle de l'Ardenne, développée plus au Nord; alors que, selon quelques morphologistes, ces deux surfaces devraient être continues (1).

On objectera que les contours de V. Dormal n'ont qu'un caractère approximatif et qu'il serait dangereux de recourir

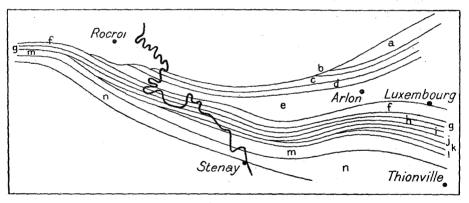


Fig. 1. — Transgression progressive vers l'Ouest des assises jurassiques du Bas-Luxembourg, d'après J. GOSSELET.

à leurs intersections pour déterminer une surface. D'accord !... Mais V. Dormal connaissait le pays et il est à présumer qu'il a tracé ses contours le mieux qu'il a pu.

Nous avons vu que si le Trias affleure à l'Est de Marbehan, il n'en est plus de même à l'Ouest, où le Jurassique repose directement sur les terrains primaires.

<sup>(1)</sup> Une discontinuité entre deux surfaces pénéplanées apparaît nettement dans le dernier travail de M. Macar. La surface à laquelle il attribue un âge prétriasique ne consiste, d'ailleurs, qu'en une bande étroite, épousant l'allure de l'affleurement secondaire.

C'est ce qui rend très probable l'interprétation de M. P. Macar.

A l'intérieur même du Bas-Luxembourg, nous rencontrons d'autres discordances, notamment à la base du Charmouthien.

Cette disposition avait attiré l'attention de J. Gosselet, qui lui a consacré quelques pages dans son célèbre mémoire sur l'Ardenne (¹).

Il semble donc qu'aux temps jurassiques, le Grand-Duché de Luxembourg se trouvait dans une situation tectonique très différente de celle que nous lui connaissons aujourd'hui.

Par rapport à la région occidentale du Bas-Luxembourg, les assises successives s'y trouvent en régression; elles indiquent qu'à cette époque le Grand-Duché se trouvait dans une aire de surélévation (²).

Vers l'Ouest, au contraire, se dessinait un important ennoyage. Peut-être était-il à l'origine de l'ennoyage de la Meuse. Ces incontestables gauchissements doivent avoir laissé des traces à la surface de la pénéplaine prétriasique.

La bordure jurassique de l'Ardenne a été traversée par deux importants sondages : le sondage de Boulzicourt et le sondage de Longwy.

Le sondage de Boulzicourt a été foré du 4 janvier au 4 avril 1903, à environ 7 km. au Sud de Mézières et à environ 9.500 m. de l'affleurement du Primaire dans la région de Charleville.

Le sondage de Boulzicourt a été décrit par J. Gosselet (3). Selon le maître de Lille, la coupe succincte serait la suivante : Altitude de l'orifice : 160 m.

<sup>(1)</sup> J. Gosselet, L'Ardenne, Paris, Baudry, 1888; voir pp. 795-801.

<sup>(2)</sup> On découvre ici la fausseté de l'expression « Golfe de Luxembourg ». Les désignations malencontreuses semblent s'être donné rendez-vous dans la région. Telle est encore la « Lorraine belge ». Nous n'avons pas plus de raisons d'appeler Lorraine cette partie du territoire que les Grands-ducaux auraient d'appeler leur Gutland la « Lorraine luxembourgeoise ».

<sup>(3)</sup> J. GOSSELET, Considérations sur le sondage de Boulzicourt (Ardennes) (Ann. Soc. géol. du Nord, t. XXXIV, 1905, pp. 354-356).

L'altitude du socle primaire, déterminée en cotes françaises, est donc de 339<sup>m</sup>50 sous le niveau de la mer.

Le sondage de Longwy était situé à environ 13 km. de l'affleurement primaire. Il a été décrit par M. H. Joly (1).

Selon M. H. Joly, la coupe du sondage serait la suivante :

Altitude de l'orifice : 252 m.

									]	Mètres —
Toarcien .									•	106
Charmouthier	ı					•	•			173
Sinémurien										118
Hettangien .										78
Rhétien										16
Keuper				,.	•				٠.	17
Muschelkalk										3
Grès bigarré	eí	V	os	gie	n.					29
Permien						٠,•	.•			231
Dévonien (Gd	) .	à						,		771

D'après les données de M. Joly, l'altitude du socle primaire, déterminée en cotes françaises, serait de 388 m. sous le niveau de la mer.

Mais le D<sup>r</sup> L. Van Werveke, directeur de l'ancien Service géologique d'Alsace-Lorraine, a donné au sondage de Longwy une autre interprétation (²).

Les attributions stratigraphiques devraient être modifiées comme suit :

de 508 à 577 m. : (Keuper et ?) Muschelkalk;

de 577 à 680 m.: Muschelkalk moyen;

de 680 à 731 m.: Muschelkalk inférieur;

de 731 à 771 m. : Zwischenschichten.

Le D<sup>r</sup> Van Werveke rappelle que, dès 1887, il était d'avis que la disposition en « golfe du Luxembourg » n'avait rien d'originel.

La disposition régressive des assises du Gutland ou Bon Pays est donc primitive; la figure 1, due à J. Gosselet, le laissait

<sup>(1)</sup> H. Joly, Observations sur le sondage de Longwy (Bull. Soc. des Sciences de Nancy, 3° série, t. IX, 1908, pp. 88-95).

<sup>(2)</sup> Dr L. VAN WERVEKE, Zur Frage des Vorkommens von Kohle in der Gegend von Longwy sowie im Grossenh. Luxemburg und über die Randausbildung der Trias in der luxemburgischer Bucht (Mitteilhungen der Geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. VI, H. 2, 1908, pp. 341-360).

prévoir. A ce point de vue, cette disposition ne doit rien aux caprices de l'érosion.

Dans mon récent mémoire sur le Relief de l'Ardenne, j'ai admis que le socle primaire n'avait été rencontré qu'à 771 m. de profondeur; mais de sérieuses réserves s'imposent.

Je pense qu'il nous serait difficile de trancher ou de conclure. Ce serait d'ailleurs sans grande utilité pour l'objet de cette courte étude.

Aux partisans de la survivance, sur l'Ardenne, d'une pénéplaine prétriasique, je désire faire la part belle. J'admettrai l'interprétation de M. Joly, qui est plus favorable à leur thèse. En effet, en introduisant une forte épaisseur de Permien (231 m.), elle relève d'autant l'altitude du socle primaire.

Nous pouvons comparer les résultats des sondages de Longwy et de Boulzicourt.

Ils sont distants d'environ 80 km.

A Boulzicourt, le Primaire a été atteint à l'altitude de (—339<sup>m</sup>50); à Longwy, à l'altitude de (—388 m.). A Longwy, le socle Primaire est donc 48<sup>m</sup>50 plus bas, ce qui n'est guère pour une telle distance. D'autre part, on pourrait attribuer l'inclinaison du socle primaire de Boulzicourt vers Longwy à la formation récente de l'ennoyage de Luxembourg.

Ces deux faits sont, somme toute, favorables à l'interprétation de M. Joly; mais ces deux sondages sont beaucoup trop distants pour qu'on puisse, au point de vue de l'allure du socle primaire, arriver à des conclusions sérieuses; et c'est cette allure qui importe ici.

Plus sérieuses sont les considérations géologiques que l'on peut tirer de la coupe de M. Joly.

A Boulzicourt, le sommet du Primaire est représenté par le Gedinnien; à Longwy, il est représenté, selon M. Joly, par du Permien, recoupé sur 231 m.

La présence de ce Permien n'a rien d'invraisemblable depuis la publication des études de M. P. Pruvost dans le bassin de la Sarre, études qui montrent que, dans la région, la phase maximum des mouvements orogéniques se place au Permien inférieur.

Mais, dans ce cas, de Boulzicourt vers Longwy, il représente un important ennoyage; il serait bien étonnant qu'il n'eût pas exercé des déformations tardives au Trias.

Encore une fois, c'est ce qui semble résulter de la coupe de M. Joly, qui nous donne une épaisseur totale de 65 m. de Vosgien, de Muschelkalk, de Keuper et de Rhétien, totalement absents au sondage de Boulzicourt.

Comme nous venons de le voir, l'interprétation du Dr Van Werveke a encore pour conséquence d'accroître sérieusement les déformations de la base du Trias, puisqu'elle place le sommet du socle primaire à l'altitude de (— 519 m.), au lieu de (— 388 m.)

Dans les deux cas, l'interprétation conduit à la connaissance d'importants gauchissements dont nous devons retrouver les traces au sommet d'une pénéplaine prétriasique.

\* \* \*

A la frontière belge, dans le Grand-Duché de Luxembourg et en Lorraine, s'exploitent les importants gisements de limonite oolithique, situés dans le Toarcien et le Bajocien, c'est-à-dire dans une zone gravitant autour de la limite conventionnelle du Jurassique inférieur et du Jurassique moyen.

Grâce au développement des travaux miniers, la structure de ce bassin est assez connue.

J'emprunte les lignes suivantes à un mémoire de M. J. Thoreau :

- « ... Les strates de la formation ferrugineuse sont légèrement inclinées vers le S.-O.; elles sont affectées par quelques plissements à faible courbure, ondulations plutôt que plis, formant une succession de synclinaux et d'anticlinaux dont les axes sont dirigés du S.-W. au N.-E., et qui tendent à s'atténuer puis à disparaître vers le S.-O. Les anticlinaux délimitent assez nettement cinq bassins, dont celui de Longwy, situé plus au Nord, et qui s'étend en Belgique au Sud des villages d'Halanzy et de Musson.
- » La formation est coupée par un système de failles de direction S.-W. à N.-E., dont les traces horizontales présentent des courbures de grand rayon et dont l'inclinaison change de sens sur la longueur d'une faille. La valeur du rejet est très variable, non seulement d'une faille à l'autre, mais aussi pour une même faille. Outre ce système de failles, un grand nombre de cassures sensiblement perpendiculaires aux premières, mais beaucoup moins importantes, traversent le gisement (¹). »

<sup>(1)</sup> J. THOREAU, Le minerai de fer oolithique d'Halanzy et de Musson (Ann. Soc. géol. de Belg., t. XXXIX, 1911-1912, pp. M 429-488).

J'ai cru bien faire en illustrant ce texte par le croquis suivant (fig. 2), extrait de la planche XVII du mémoire de M. J. Thoreau (1).

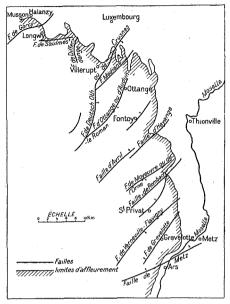


Fig. 2. — Les failles du gisement ferrugineux de la Lorraine, d'après M. J. Thoreau.

\* \* \*

Bien que consacrée à une région plus méridionale, nous possédons une étude très précise. Elle est importante pour nous, parce qu'elle indique l'allure du socle primaire.

Il s'agit du mémoire de M. P. Pruvost sur le bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine (2).

Après une analyse de la Lithologie et de la Stratigraphie,

<sup>(1)</sup> On consultera utilement une publication très importante, venant de paraître : BICHELONNE et ANGOT, La formation ferrifère lorraine. Commission d'Études géologiques du Bassin lorrain. ATLAS (Comité des Forges et Mines de Fer de l'Est de la France. Association minière d'Alsace et de Lorraine). Your spécialement les planches suivantes :

<sup>42. —</sup> Bassin de Longwy. Topographie du toit de la formation et coupes d'égales épaisseurs.

B4. — Bassin de Tucquenieux-Lourdes-Andermont. Topographie du toit de la couche grise.

<sup>(2)</sup> P. PRUVOST, Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. Description géologique (*Etudes des Gîtes minéraux de la France*, Lille, Imprimerie L. Danel, 1934).

300

M. P. Pruvost procède à une analyse tectonique très serrée du bassin de la Sarre. Cette analyse, inspirée des dernières recherches de H. Stille, est hautement intéressante; mais, comme en beaucoup d'endroits, la structure intime du Primaire est sans grande influence sur la morphologie.

Outre une direction générale des actions tectoniques du N.-W. vers le S.-E., nous retiendrons deux choses :

- a) le paroxysme orogénique s'est exercé au Permien (1);
- b) transversalement, M. P. Pruvost signale deux aires d'ennoyage : celle de Remilly, correspondant au passage de la Nied; celle de Saarbrücken-Saarlouis, correspondant à la Saar.

Ces correspondances coïncident trop avec ce que nous observons en Belgique, pour que je ne les signale pas en passant.

Mais, ce qui a un rapport direct avec l'objet de cette communication, c'est la carte, par courbes de niveau, du sommet de la formation houillère, c'est-à-dire du sommet du socle primaire de la région.

Elle est si intéressante que j'en reproduis, ci-dessous, les traits essentiels (fig. 3).

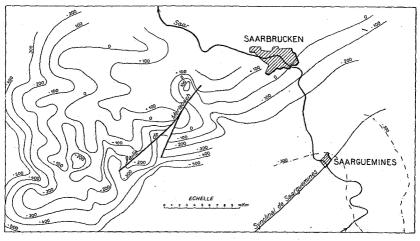


Fig. 3. — Carte du sommet de la formation houillère dans le bassin de la Saar, d'après M. P. PRUVOST.

On voit que le « bassin » de la Saar a, en réalité, la forme

<sup>(1)</sup> Les traits essentiels de l'étude de M. P. Pruvost ont fait l'objet d'une conférence, donnée par l'auteur lui-même, à l'Association des ingénieurs sortis de l'École de Liége (Rev. Univ. des Mines, t. XVII, 1928, pp. 61-79).

d'un bombement assez irrégulier, d'allure anticlinale. La zone axiale s'oriente sensiblement suivant la direction varisque. Il possède des pentes variables, pouvant aller jusqu'à 600 m. pour 13 km.

\* \*

On peut conclure: si l'on veut déterminer une pénéplaine prétriasique d'une certaine étendue sur l'Ardenne, elle doit posséder non seulement des gauchissements de grand rayon, mais encore des déformations de détail se rapprochant des orientations varisques. C'est ce qui ressort nettement des études sur les mines de Lorraine, comme celle de M. Thoreau, et sur les mines de la Saar, comme celle de M. P. Pruvost.

# Sur l'approfondissement du puits artésien du parc Léopold, à Ostende,

par Armand RENIER.
(Note préliminaire.)

Le puits artésien foré en 1858-1859 au parc Léopold, à Ostende, par le célèbre sondeur français Kind, a, au cours du mois de mai 1938, fait l'objet d'une remise en état et d'un léger approfondissement. Ce travail s'était révélé indispensable à la suite du forage, en 1931, du puits artésien du Palais des Thermes. Pour avoir traversé une suite de formations identiques à celles reconnues jadis au parc Léopold, le puits des Thermes n'en fournissait pas moins une eau plus chargée de sels minéraux. Ce résultat avait été obtenu grâce à l'emploi de moyens techniques considérablement perfectionnés, imposés par le cahier de charges et habilement mis en œuvre par l'adjudicataire, la Société Foraky, de Bruxelles (¹).

La remise en état du puits du Parc a consisté essentiellement en la descente jusqu'à la profondeur de 300 m. d'un tubage étanche en tubes d'acier étiré, réunis par raccords filetés, puis en la constitution d'une frette en ciment, qui assure l'étanchéité du raccord de base entre le nouveau tubage et le terrain. Un essai d'épuisement a, en effet, permis de constater le par-

<sup>(1)</sup> Cf. A. RENIER, Le sous-sol d'Ostende. Sa constitution géologique. Ses particularités hydrologiques (Ostende-Thermal, 4º année, nº 15, Ostende, 1937, pp. 27-31).

fait isolement du fond du trou par rapport aux nappes aquifères, tant des dépôts de la plaine maritime que des sables landéniens. Aussi l'approfondissement ultérieur du puits ayant accentué la venue, l'eau s'est-elle révélée de même nature ou plutôt légèrement plus saline que celle du puits artésien du Palais des Thermes ou Source Albert Premier. D'après les premières analyses, le résidu sec serait de 3,330 grammes au litre au puits du Parc, contre 3,300 (naguère 3,279) au Palais des Thermes. Les teneurs en chlorures et en sulfates seraient identiques.

L'approfondissement a été modéré. Quinze mètres seulement ont été forés, presque exclusivement à la couronne diamantée, avec obtention de plus de 90 % de carottes de 105 mm. de diamètre. Sur toute la hauteur perforée, soit environ de la profondeur de 308 à celle de 325 m. (cote —318), la roche est compacte et tenace. Aussi les carottes, toutes bien façonnées, sont-elles longues, deux d'un mètre, une demi-douzaine, pour le moins, de 60 à 70 cm.

La roche est de nature très uniforme sur toute la hauteur explorée. C'est un schiste grossièrement phylladeux, violet, tacheté de vert. De-ci de-là un passage siliceux à grain très fin, particulièrement compact. Ailleurs s'observe une légère différence dans la teinte de fond. La conclusion est que la roche, quoique disloquée dans sa masse, se fend sensiblement suivant la stratification et que celle-ci est toujours très redressée (72° environ, jusqu'à 80°). Certains joints sont plaqués d'un enduit vert foncé, chloriteux. La roche est traversée de fines veines, souvent sensiblement planes, très redressées et inclinées en sens inverse de la stratification. Elles sont recimentées par du quarz avec, rarement, pyrite dendritique. Certaines cassures sont peu inclinées; l'une est même sensiblement normale à l'axe. Mais la descente du tubage a fait constater que le sondage présente une déviation très nette à certaine profondeur, en sorte que toutes ces mesures de pente ne sont qu'approximatives. En un point ou deux se remarquent des cassures ouvertes.

Il semble bien que, malgré la distance de 1.050 m. qui sépare le puits du Parc de celui du Palais des Thermes, c'est une roche identique qui a été rencontrée de part et d'autre vers le sommet du socle paléozoïque. Faute de données paléontologiques, cette formation reste d'âge inconnu. A en juger d'après la teinte des roches, elle présente de réelles analogies avec le Salmien supérieur du massif de Stavelot, notamment avec celui qui a été traversé dans la galerie qui amène à Bévercé les eaux du barrage de Robertville.

Jusqu'ici aucune formation analogue au Salmien supérieur de l'Ardenne n'a été signalée dans le massif du Brabant; mais étant donné l'évidence d'un ennoyage d'ensemble vers l'Ouest, la présence de Salmien supérieur sous Ostende, — et peut-être déjà sous Beernem, où des roches analogues semblent avoir été touchées au fond d'un sondage, — n'aurait rien d'étonnant.

D'ailleurs la rencontre à Lichtervelde de la base du Silurien supérieur fossilifère, sous la forme de schistes noirs pyriteux d'allure tranquille (¹), s'accommoderait bien avec l'idée qu'à Ostende on a affaire au Salmien supérieur.

# Matériaux pour l'étude du bassin de Namur. Constitution géologique de la région de Horion-Hozémont,

(Cinquième note.)

par X. STAINIER, Professeur émérite à l'Université de Gand.

La vallée qui traverse cette commune liégeoise est une des plus intéressantes du centre de la Belgique, au point de vue géologique, et ce pour diverses raisons. Tout d'abord, cette vallée voit le dernier affleurement, vers le N.-E., du bord nord du bassin de Namur. La profonde érosion du ruisseau des Awirs, près de sa source, y a encore réussi à percer l'épaisse couverture de terrains secondaires, tertiaires et quaternaires et a mis à nu son socle primaire. Il faut aller 35 km. en aval du ruisseau des Awirs, pour trouver, sur la rive gauche de la Meuse, un affluent important, et alors la couverture en question est devenue si épaisse que cet affluent, le Geer, n'est pas parvenu à la percer.

Ensuite, la région de Horion-Hozémont est celle où, sur un espace aussi restreint, on trouve réunies les marques les plus nombreuses de transgressions, de régressions et de lacunes de sédimentation si instructives pour reconstituer l'histoire paléogéographique du Centre de la Belgique. C'est ce qu'a montré P. Fourmarier (voir la bibliographie ci-jointe). Assez bien auparavant, entre 1892 et 1894, j'ai été chargé du levé de la feuille Jehay-Bodegnée-Saint-Georges, qui comprend la petite région en question. (Carte géologique de Belgique au 1/40.000, publiée en

<sup>(1)</sup> Cf. P. MICHOT et I. DE MAGNÉE, Le sondage de Lichtervelde (Ann. Soc. géol. de Belg., t. LX, Liége, 1937, pp. B 261-264).

1899.) Je n'ai jamais eu le temps de publier les observations que j'avais pu faire sur place et sur lesquelles je me suis basé pour faire les tracés de cette feuille pour la région en question. Cette feuille n'a pas eu de texte explicatif, complément indispensable pour qui veut utiliser les feuilles de cette carte, rendue d'ailleurs difficile à lire, vu sa petite échelle. De là sont nées des interprétations inexactes sur les raisons qui ont déterminé mes tracés. On en trouve la trace dans divers travaux cités dans la bibliographie. La citation suivante résume bien la portée de ces interprétations : « Sur la carte de la Belgique au 1/40.000, le contact du calcaire carbonifère et du frasnien, sans interposition de famennien, a été expliqué par une faille. Si l'auteur de la carte avait pu faire les observations que nous venons de faire, il aurait adopté une tout autre interprétation » [6, p. 238 (1)]. Il ne me sera pas difficile de montrer que l'opinion exprimée dans cette citation repose sur une confusion.

S'il ne s'agissait que d'éclaircir un point d'intérêt personnel, je n'aurais pas pris la plume, mais il y a là des problèmes à résoudre, d'intérêt très général tel, que tout ce qui touche à cette intéressante région doit être connu et publié. Cela me donne l'occasion de publier les observations que j'ai faites lors de mes levés de 1892-1894 et encore quelque temps après, lors d'excursions avec mes élèves, mais plus après 1900.

La confusion dont nous parlions plus haut est due à deux causes :

1° Le fait qu'aucune publication de ma part ni aucun texte explicatif n'accompagne la carte rend la recherche de certaines données, sur cette carte, presque, sinon totalement, impossible. Dans l'espèce, il s'agit des transgressions, régressions et lacunes de sédimentation qui en dérivent. Sur la carte de Belgique au 1/40.000, pas plus que sur aucune autre carte du monde, il n'existe aucun signe représentatif, aucun figuré spécial des transgressions ni des régressions. Il est donc impossible de savoir, par la carte, si son auteur en a vu ou non. Il en est de même des lacunes de sédimentation. On ne peut même pas supposer qu'un niveau, une assise, un étage ou un système manque, sur la carte, en un point ou en une région donnée, parce que la notation, représentant un de ces termes fait défaut, là, sur la carte. La carte ne permet pas de décider si l'absence d'un de ces

<sup>(1)</sup> Les chiffres en caractères gras, entre parenthèses, renvoient à la bibliographie à la fin du travail.

termes est originelle, si c'est une vraie lacune de sédimentation ou si c'est simplement un défaut d'affleurement ou de visibilité. Parfois la légende de la carte permet de dire qu'il y a vraie lacune de sédimentation, par exemple quand l'un de ces termes n'est pas mentionné dans la légende. Le Permien, le Jurassique et le Triasique ne figurant pas dans la légende inscrite sur les marges de la feuille Jehay-Saint-Georges, prouve qu'il y a dans cette région lacune complète de ces trois systèmes. Mais le malheur veut que, sur cette feuille et pour les divisions du Dévonien et du Carboniférien, ce critère ne peut pas jouer. En effet, sur cette feuille passent les deux bords du bassin de Namur. Comme il n'y a, sur le bord sud, aucune des lacunes existant sur le bord nord, il a bien fallu faire figurer tous les termes dans la légende de cette feuille.

2º La valeur des idées que l'on peut avoir sur la constitution géologique d'une région donnée dépend essentiellement du nombre et de la valeur des observations faites sur place. Or, la lecture des travaux, publiés après mes levés, m'a bien montré qu'on a pu faire des observations nouvelles, dent l'une de première importance, mais cette lecture m'a aussi prouvé que beaucoup d'affleurements, dont l'un, aussi capital, que j'avais pu étudier, étaient devenus mauvais ou même invisibles. C'est même pour les faire connaître que je profite d'un moment de loisir.

Tous ceux qui ont eu à faire des levés dans les régions centrales de Belgique, au voisinage de la limite entre les terrains primaires rocheux et les terrains plus récents, peu ou pas métamorphiques qui les recouvrent, savent que les affleurements sont rares, clairsemés et les bonnes coupes un peu continues, encore plus rares. Il y a pire : ces affleurements, exploitations ou coupes sont dangereusement éphémères. Les carrières, qui ne sont plus exploitées, les tranchées, qui ne sont plus fraîches, ne fourniront bientôt plus aucune donnée utile. Les roches, souvent très altérées par la circulation des eaux, s'éboulent dans les tranchées. Les carrières se remplissent de produits d'altération ou de terains meubles. Il est même bien triste de constater que non seulement là, mais partout en Belgique, le nombre de carrières sablières va rapidement en décroissant. La cause en est bien connue : le développement rapide des chemins de fer vicinaux et surtout le développement du charroi automobile, favorisé par le perfectionnement de la voirie, permettent aux grandes exploitations bien placées et à outillage perfectionné de

concurrencer les petites exploitations locales à un point tel qu'elles ne peuvent subsister.

Raison de plus pour ne pas laisser dans l'oubli les renseignements que ces exploitations et affleurements ont fournis. Mais avant de passer à l'exposition de ces renseignements, je dois encore développer quelques points.

- A. L'existence, dans la région de Horion-Hozémont, de transgressions, régressions et lacunes de sédimentation ne m'a pas échappé, lors de mes levés. Ces phénomènes ne pouvaient pas m'échapper et l'on ne pourrait montrer que j'aie nié ou mis même en doute leur existence.
- B. En faisant mes tracés, je n'ai jamais songé à expliquer l'absence et la lacune de certains terrains par des failles. Il n'est pas logique de croire qu'il n'y a pas de lacunes parce qu'il y a des failles. Il n'est pas non plus logique de nier les failles parce qu'il y a des lacunes.
- C. Si j'ai figuré des failles sur la feuille en question, c'est parce qu'il y en a.

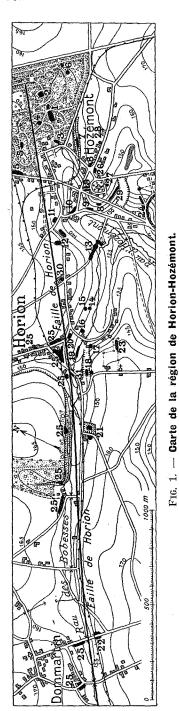
La preuve en sera donnée par l'exposé de mes observations, sur place. Mais, à priori, est-ce que la présence de failles normales, dans une région située, comme Horion-Hozémont, sur le bord nord du bassin de Namur, serait un fait tellement anormal qu'il ne serait pas vraisemblable? C'est exactement le contraire qui est vrai. D'un bout du bassin à l'autre, la présence de failles normales est de règle sur le bord nord. Cela est tellement vrai qu'on peut affirmer que là où les cartes ne renseignent pas de ces failles, c'est uniquement parce que l'état des lieux n'a pas permis de les observer. Dans les circonstances favorables, là où il y a eu des sondages, des exploitations minières (charbon, hématite oolithique du Famennien, marbre, pierre de taille), on peut voir que ces failles sont nombreuses. En certains points les roches sont hachées de ces failles, au point que les exploitations ont été rendues impossibles. Je pourrais, pour prouver ce que je viens de dire, faire un facile étalage d'érudition, mais il est bien inutile, car c'est chose bien connue. Aussi on peut dire que s'il n'y a pas de faille à Horion-Hozémont, comme le montre la carte (8, fig. 9, p. 32), c'est un fait absolument anormal.

Quant aux points A et B, dont je viens de parler, voici ce qu'il y a à dire :

La région de Horion-Hozémont n'a pas le privilège exclusif

des lacunes de sédimentation et des mouvements du sol qui les ont provoquées. Elle les a seulement à un degré plus prononcé. Or, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir faire, pour le Service de la Carte géologique au 1/40.000, le levé des feuilles de Fleurus à Horion-Hozémont. Sur les 148 km. où le bord nord du bassin de Namur est visible, en affleurement, j'en ai donc levé 63 km., la partie orientale, de très loin la plus favorable aux observations et celle où, de loin, on observe le plus de lacunes et de preuves de mouvements, en sens divers, du massif silurocambrien du Brabant, sur lequel s'appuie le susdit bord nord. Pour ne pas voir ces lacunes, dans la partie que j'ai levée, il aurait fallu être aveugle, tellement ces lacunes sont nombreuses, importantes et visibles, surtout quand les levés se sont faits en partant de la région classique, la vallée de l'Orneau, et en allant vers le N.-E., sans aucune interruption, c'est-à-dire en allant dans la direction où les lacunes deviennent de plus en plus prononcées, non seulement sur le bord nord, mais même sur le bord sud, que j'ai aussi levé, sur la même distance. Celui qui prendra la peine d'examiner les cinq feuilles de la carte géologique qui comprennent les 63 km. que j'ai levés, verra comment j'ai interprété l'énorme et graduelle diminution. tant dans la puissance que dans le nombre de divisions, que subissent le Dévonien et le Carboniférien en allant vers le N.-E. Il verra alors si j'ai interprété ces lacunes de sédimentation par des failles. La quatrième de ces feuilles, contiguë à celle de Jehay-Saint-Georges qui est la cinquième (la feuille de Wasseiges-Braives, parue en 1903), est très instructive sous ce rapport, car, sur une faible distance, le débordement des assises et les régressions font disparaître ou à peu près le Givétien, le Tournaisien et une partie du Viséen inférieur. Le Famennien, l'étage qui est surtout en cause dans la citation ci-dessus et qui avait plus de 100 m. de puissance sur la feuille Andenne-Couthuin, n'en a plus qu'une quinzaine de mètres sur la feuille contiguë, au N.-E., de Wasseiges-Braives, le long de la Méhaigne. A 400 m. au N.-E., dans le dernier affleurement du Famennien, il en a encore moins. Il ne fallait donc pas un trait de génie pour deviner que, de ce train-là, il n'en resterait plus rien à Hozémont, à 17 km. à l'Est, sans devoir recourir à une faille pour expliquer sa disparition.

Les résultats des observations que j'avais faites, lors de mes levés pour la Carte géologique ne sont pas restés inconnus. Dans un travail à caractère général (12, p. 105-106), j'ai résumé les lacunes de sédimentation qu'on voit s'accumuler en suivant



le bord nord du bassin de Namur. La localité qui nous intéresse v est spérialement citée, comme le prouve l'extrait suivant : « A Horion-Hozémont, dernier point d'affleurement de cette bande, il n'y a plus, entre le Houiller (supérieur) et le Silurien, que le Houiller H1b-H1c, l'assise H1a presque nulle, le calcaire carbonifère fortement réduit par rapport à celui de la Méhaigne, plus de dolomie V1by, plus de Dévonien supérieur (Famennien), et du Dévonien moyen, il reste plus que quelques bancs. » J'ajoute ensuite que ces phénomènes sont dus à un enfoncement qui a permis aux étages de plus en plus récents de déborder de plus en plus vers le Nord, par delà les terrains sous-jacents.

En présence de tout cela je me demande comment on a pu interpréter, comme il a été dit plus haut, mes tracés de la géologie de la région.

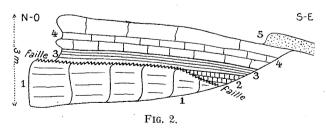
### EXPOSÉ DES OBSERVATIONS FAITES SUR LE TERRAIN

Afin de faciliter la lecture de cet exposé et surtout afin de repérer aussi bien que possible la position des points d'observation, je les ai pointés (fig. 1) sur le canevas topographique de la Carte de l'État-Major, feuille Saint-Georges, qui m'a servi de minute sur le terrain. Un numéro d'ordre renvoie à l'exposé. Pour avoir une vue d'ensemble plus complète, j'ai aussi indiqué, sur la carte, les nouveaux points d'ob-

servation qui ont été décrits par les auteurs qui ont parcouru la région avant ou après moi. Eventuellement, j'ai complété mes observations par ce que ces auteurs y ont ajouté ou contredit. Naturellement, la provenance de ces ajoutes sera toujours indiquée. La difficulté consiste à repérer convenablement ces compléments d'information. Je l'ai fait d'après les indications données par leurs auteurs, dans leur texte et surtout sur la carte (8, fig. 9). Incidemment, je ferai remarquer qu'on pourra constater des différences entre le repérage des observations de cette carte au 1/20.000 et celui qui figure sur la carte publiée au 1/40.000. Cela résulte d'une difficulté typographique insurmontable. A cette dernière échelle, un millimètre, le minimum qu'on puisse utiliser, représente 40 m. Or les limites, les failles et les affleurements sont très souvent beaucoup plus rapprochés que ces 40 m. Pour faire place à tout le monde, il faut faire jouer les coudes aux plus petits, et déplacer ainsi les autres. La carte publiée devient ainsi un peu schématique.

Avant de commencer je voudrais payer un tribut de reconnaissance à feu M. Mahy, régisseur du château de Lexhy, lors de mes levés. Connaissant admirablement le grand domaine confié à ses soins et depuis longtemps, il n'a épargné aucune peine pour me fournir tous les renseignements qu'il possédait, tout en me guidant dans ce domaine.

Nº 1. — D'après M. Mahy, il existait jadis, dans le coin S.-E. du parc du château de Lexhy, une ride rocheuse assez considérable, jalonnée par les points n° 1-2-3 de la carte (fig. 1). Ce rocher offrant de grandes facilités d'exploitation, on y prélevait, de temps immémorial, des matériaux pour l'empierrement des



chemins et la batisse. Je suis arrivé à temps pour voir le dernier reste de ce rocher, réduit à peu de chose et encore exploité sous mes yeux. Je suppose donc que, depuis longtemps, il n'en reste plus rien. Je donne ici, fig. 2, la coupe de ce qui était encore visible, au point n° 1, faisant saillie au-dessus du sol.

- 1. Calcaire gris bourré d'articles de crinoïdes. Il a une tendance nette à se débiter suivant des diaclases perpendiculaires à la stratification. Celle-ci est faiblement indiquée par la présence de zones minces de couleur plus blanche. Je n'y ai pas vu de traces de fossiles. C'est probablement le correspondant d'un des niveaux de calcaire à crinoïdes si visibles dans les affleurements de la vallée de la Méhaigne. G. Delépine, qui nous les a bien fait connaître, les rattache au Viséen inférieur, au niveau qu'il a appelé : « niveau de l'oolithe à Productus sublaevis ». Mais, d'après ses descriptions (10, pp. 130, 131, 135) et d'après ce que j'ai pu voir, il y a une différence entre le calcaire à encrines de la Méhaigne et celui de la carrière n° 1. Sur la Méhaigne, les encrines sont bien plus grosses et disposées par lits, par traînées, dit très justement Delépine. Ces traînées passent latéralement ou alternent avec du calcaire oolithique. Ici, les encrines sont petites, nombreuses et réparties uniformément. Je n'ai pas vu de calcaire oolithique. Il est vrai que l'épaisseur visible est bien faible. Lithologiquement, ce calcaire crinoïdique m'a rappelé le calcaire crinoïdique bien visible dans la vallée du ruisseau de Samson, dans le niveau supérieur V2c du Viséen, à une petite distance sous le Houiller. Mais ailleurs, ni sur le bord nord ni sur le bord sud du bassin, à l'Est d'Andenne, on ne voit pareil calcaire crinoïdique sous la base du Houiller.
- 2. Alternance de petits bancs de calcaire gris et de calcaire noir.
- 3. Calschiste brun, feuilleté, avec intercalations minces de calcaire très noir.
  - 4. Calcaire gris bien stratifié. Pas de fossiles.
- 5. Banc d'environ 0<sup>m</sup>30 de quartzite gris à grain fin, passant, par places, au jaspe blanchâtre, le tout extrêmement tenace. Le contact avec le calcaire sous-jacent est régulier, concordant, sans aucune trace de ravinement. Cette roche est absolument identique à celle d'un banc de même puissance, qui se montre avec une constance extraordinaire et, exactement comme ici, au contact du Houiller et du Viséen, sur le bord sud du bassin, depuis Corphalie jusqu'à Flémalle. Cette roche a été rencontrée dans toutes les exploitations d'alun situées entre ces deux localités. C'était le « clavai » des mineurs, qui désignent sous ce

nom, à l'instar des houilleurs, les roches les plus dures et les plus tenaces.

Je n'y ai pas vu la moindre trace d'éléments volumineux, quartz ou autres.

Il n'y a pas de doute que ce banc ne constitue la base du Houiller (Assise de Chockier), comme sur le bord sud. Nous avons donc là le seul contact observé, dans le bassin de Namur, entre le Viséen et le Houiller, à l'Est d'Andenne. Il n'y a rien d'étonnant donc qu'on n'ait jamais signalé ailleurs des calcaires semblables à ceux des n°s 2, 3 et 4 de la fig. 2. Pour voir quelque chose de semblable, il faut aller, dans la vallée du Samson, dans la zone au sommet du Viséen caractérisée, dit Delépine (10, p. 117), par *Productus longispinus*.

Il est bien regrettable que les roches 2, 3 et 4 de la carrière n'aient pas fourni de fossiles. En effet, vu leur concordance parfaite avec la base du Houiller et leurs caractères lithologiques, il semble logique de les rapporter au niveau le plus élevé du Viséen : V2c. Il eût été intéressant de voir si, parmi ces fossiles, on n'aurait pas vu Productus giganteus et les Dibunophyllum, qui caractérisent ce niveau à Visé et qui, chose curieuse, n'ont pas encore été signalés sur les deux bords du bassin de Namur entre Huy et Flémalle dans les calcaires les plus élevés. Ces derniers n'ont d'ailleurs pas les caractères lithologiques de ceux de la carrière. La rencontre de ces deux fossiles, à Hozémont, aurait pu montrer qu'ils ne sont caractéristiques du niveau V2c que pour certains facies lithologiques.

Mais une autre suggestion pourrait être faite: d'après Delépine (passim), le fossile abondant et caractéristique de ces calcaires, tout à fait supérieurs, serait Productus hemisphericus. Or, ce dernier, d'après le tableau qu'il donne (10, p. 255), caractériserait non le niveau viséen le plus élevé, mais un niveau un peu inférieur. Or, G. Delwaque renseigne que les calcaires les plus élevés, visibles dans la coupe de la Méhaigne, à Moha, renferment Productus cora et Chonetes papillonacea (15, p. CXLII), deux fossiles caractéristiques d'un niveau inférieur à celui du Productus hemisphericus. Y aurait-il sur la Méhaigne et dans l'Est du Bassin de Namur, entre Huy et Flémalle, une lacune paléontologique? La zone à Productus giganteus n'y serait-elle pas représentée et ne commencerait-elle à apparaître qu'à Visé et peut-être à Hozémont? Faute de fossiles, on ne peut que poser la question.

La carrière montre une faille incontestable. C'est visiblement une faille normale, quel que soit l'âge du calcaire 1, certes plus ancien que les autres. Les stries (soulignées par des cannelures de calcite) indiquent un glissement presque dans le sens de la pente des strates. Le glissement indiqué par la production de la faille se complique aussi d'un glissement du banc inférieur 1 sur le banc sous-jacent non visible. En effet, ce banc 1 est découpé par des diaclases perpendiculaires identiques à celles que l'on voit si souvent, ailleurs, dans beaucoup de calcaires. Mais, ici, ces diaclases s'infléchissent vers les limites du banc 1, de façon à prendre la forme du signe de l'intégrale. L'inflexion supérieure est due au traînage produit par la faille. L'inflexion inférieure provient du glissement sur le banc sous-jacent. Les diaclases des calcaires 4 ne présentent rien de systématique.

- $N^{\circ}$  2. Dans un petit reste de l'ancien rocher susdit, on voyait un peu de calcaire gris, assez cristallin, avec lamelles cristallines foncées caractéristiques, un peu partout, du niveau V2a, base du Viséen supérieur. Sur place on voyait très bien que ce calcaire devait s'enfoncer sous le banc 1 de la carrière précédente. A proximité, au Sud, on voyait du quartzite comme celui du niveau 5 de la carrière nº 1. Malheureusement, la coupe était trop mauvaise pour qu'on pût établir les relations de ce Houiller avec le calcaire. Aucune faille n'était visible dans l'affleurement, d'ailleurs fort restreint. C'est regrettable, car on aurait pu préciser la direction de la faille, que je n'ai vue, dans le n° 1, que sur une étendue bien faible. L'allure pliée de cette faille et sa faible inclinaison en font une faille normale peu commune. Les failles normales ont, très généralement, une pente très raide; il y en a comme cela à Hozémont. Vu sa pente faible, le plus petit changement dans sa direction modifie fortement ses prolongements à grande distance, si elle se poursuit loin.
- N° 3. Affleurement, encore plus mauvais, de calcaire à crinoïdes à allure indiscernable. Au Sud, traces du même quartzite houiller probablement en place et conservé grâce à son inaltérabilité. Les trois affleurements 1, 2 et 3 de ce petit banc permettent de jalonner le contact Houiller-Viséen et de constater que, sur cette distance de 250 m., ce contact est parallèle à la direction des couches voisines, indice que ce contact n'est pas discordant.
- A. Dumont a certainement vu l'un ou l'autre des affleurements 1, 2 et 3. Dans sa note de voyage n° 3.483 rouge (18), il

dit : « Le calcaire de Hozémont renferme des lits de schistes noirâtres. » Dumont a donc vu là, avant moi, les roches que j'ai décrites dans la coupe de ma note 1, où, d'ailleurs, sa note 3.483 est repérée. Comme il ne parle pas d'autres roches, ce calcaire et ces schistes (V2c) devaient alors constituer tout l'affleurement. Sa note 6.099 rouge (18) est mal repérée, à 200 m. trop au Sud, en plein Houiller, mais les indications qu'il donne permettent de voir qu'il s'agit de l'un des affleurements 1, 2 et 3. Il dit : « A quelques centaines de mètres au N.-N.-E. de Hozémont : carrière de calcaire. Les bancs sont inclinés au S.-E. et sont recouverts par du phtanite schistoïde dont une partie, en se désagrégeant, s'est transformée en une argile très siliceuse, grisatre, et par des bancs de quartzite qui ressemblent parfois à ceux du système revinien. MM. Fromont et Kinard ont découvert dans le calcaire de cette carrière un filon d'argile renfermant des rognons de Delvauxine. Ce gisement est analogue à celui de Berneau. » Cette dernière observation est intéressante. Combinée avec la présence de globules d'anthracite (voir note n° 12), elle établit une similitude intéressante avec la région de Visé. Elle confirme aussi la relation que j'ai jadis montrée entre la Delvauxine et le contact de l'assise de Chokier sur le Viséen (20).

 $N^{\circ}$  4. — Dans les travaux de M. Fourmarier, on trouve la description d'un fait capital pour la région. Mais il est malheureusement difficile, pour moi, de repérer l'endroit où ce fait a été observé. L'échelle de la carte (8, fig. 9) n'est pas indiquée, mais c'est le 1/20.000 comme celle de la carte ci-jointe. Il est donc facile de placer le point n° 5 de la carte de Fourmarier là où j'ai mis mon point nº 4. Mais cela amène une difficulté. M. Fourmarier, en indiquant (sans carte) la position de ce point, dans sa note (6, p. 237), parle d'une ancienne carrière, située près de la maison du garde et au voisinage immédiat de laquelle on trouve des blocs de phtanite houiller. C'est tout à fait la position et les caractères de ma carrière n° 1. Puis il ajoute : « Immédiatement au Nord nous pouvons voir le contact du calcaire carbonifère sur le Dévonien. » Or ce contact, d'après le travail (8, fig. 9 et texte), c'est au point n° 5 (=n° 4 Stainier) qu'il s'observe. D'après ma carte, l'expression : « immédiatement au Nord » représenterait une cinquantaine de mètres. Si. par contre, l'expression « immédiatement au Nord » impliquent que le contact en question se fait dans l'ancienne carrière, près de la maison du garde, alors il y a, d'un côté ou de l'autre, discordance de repérage. Cela ne change rien aux conclusions à tirer des observations; cela fait seulement varier, en plus ou en moins, la distance entre le Dévonien et le Houiller, donc l'épaisseur du Carbonifère intermédiaire. Nous considérerons donc les observations faites, après moi, par Fourmarier, Pruvost et Salée, comme si mes deux points n°s 1 et 4 étaient contigus.

Cela étant, voici ce que ces trois auteurs ont vu (6, 7, 8):

- 1° Dans le calcaire crinoïdique de ma carrière n° 1, on a vu un peu de calcaire oolithique.
- 2° Au Nord, il y a encore du calcaire crinoïdique sous lequel vient un banc de calcaire impur de 0<sup>m</sup>50 à 0<sup>m</sup>60 de puissance et assez fossilifère. D'après les déterminations d'A. Salée, la faune comprend, outre de nombreux ostracodes, des débris de poissons et :

## Spirifer tornacensis Syringopora crispa.

D'après cette faune, Salée rapporte ce banc à l'assise de Comblain-au-Pont, base du Tournaisien.

- 3° Sous ce banc vient du calcaire à faune frasnienne assez riche.
- 4° Toutes les couches précédentes sont en stratification parfaitement concordante.

On n'a pas signalé de fossiles dans les calcaires crinoïdiques et oolithiques des points nos 1 et 4 de ma carte. Néanmoins, Fourmarier et Salée les assimilent à des calcaires à crinoïdes connus plus loin à l'Ouest, comme nous le dirons, et où l'on a trouvé la faune du Viséen inférieur, niveau du Productus sublaevis. Tant qu'on n'aura pas trouvé de fossiles, leur âge restera cependant en suspens, car les calcaires crinoïdiques fossilifères en question ont, non seulement la faune, mais aussi les caractères lithologiques de ceux du Viséen inférieur de la Méhaigne : ce sont des calcaires à grosses encrines, disposées en traînées. Ce n'est pas le cas, d'après ce que j'ai vu et d'après les descriptions de ces deux auteurs, pour les calcaires des points nos 1 et 4. Or, il y a des roches oolithiques et crinoïdiques, non seulement dans le Viséen inférieur, mais aussi dans le Viséen, tout à fait au sommet, au Sud d'Hozémont, sur le bord sud du bassin, dans la belle coupe du ruisseau des Awirs (8, p. 31). Néanmoins, la parfaite concordance des calcaires crinoïdiques des points nos 1 et 4 avec la base du Tournaisien doit faire pencher la balance en faveur du Viséen inférieur. Entre les deux, il reste cependant, en toute hypothèse, une lacune de sédimentation de tout le Tournaisien et, sous le banc de l'assise de Comblain-au-Pont, une lacune de tout le Famennien et probablement du sommet du Frasnien. La parfaite concordance de stratification dans une série aussi lacunaire pose un difficile problème, auquel touche M. Fourmarier, mais qu'il est bien difficile de résoudre.

Le fait que l'on signale (**6**, p. 237, bas de la page) la présence de quelques pointements de roches à l'Est de l'ancienne carrière me confirme dans l'opinion que cette ancienne carrière est bien ma carrière n° 1. Dans le labyrinthe de chemins que montre le parc du château de Lexhy, le repérage des affleurements n'est pas chose facile.

Malgré l'inexactitude flagrante de l'orientation par rapport à l'église de Hozémont (N.-N.-E. et non Est), je suis sûr que la carrière décrite par Dewalque (15, p. clvii, bas de la page) est bien aussi l'affleurement que nous étudions. Mais comme l'observation a été faite près de dix-huit ans avant la mienne, on ne saurait dire auquel des trois points 1, 2 et 3 elle se rapporte. Ce n'est certainement pas exactement au même point que celui où ma coupe (fig. 1) a été levée, car, d'après M. Mahy, l'affleurement avait été en exploitation presque continue, provoquant donc la mise au jour de nouvelles coupes. La mienne a été prise à l'extrémité Ouest de l'affleurement. L'observation de Dewalque est intéressante par la différence qu'elle révèle. Alors qu'au point 1 la pente des couches était normale pour la région, c'est-à-dire de 10°-15°, Dewalque note une pente très anormale de 33°. De plus, il indique que le phtanite houiller repose sur le calcaire à crinoïdes et il ne signale pas, du moins explicitement, la présence des roches intermédiaires 2, 3 et 4 de ma figure 1. Il ne parle pas de faille. Elle empruntait probablement un joint de stratification et passait inapercue comme c'eût été le cas, dans la figure nº 1, si on n'y avait pu voir que la moitié nord de la coupe. La faille est donc probablement un peu oblique en direction, par rapport à la direction des couches.

L'existence de cette faille, son allure pliée et un peu oblique et son quasi-parallélisme avec la pente des strates montrent combien il faut être réservé lorsqu'on parle du gros problème de l'allure du contact entre le Houiller et le Viséen, surtout quand on ne dispose pas d'une bonne coupe. Comme je l'ai dit plus haut, la coupe de la figure 1 est la seule bonne coupe où, jusqu'à présent, on ait pu voir et où l'on ait figuré ce contact. Rien n'y prouve, au contraire, que ce contact ne soit absolument sans lacune de sédimentation et il est visiblement concordant. Rien d'étonnant que ce fait important ait joué un grand rôle sur le concept que je me suis fait sur ce contact, dans le bassin de Namur, à l'Ouest de Flémallé. Ce concept avait d'ailleurs été préparé par des observations similaires que j'ai rappelées récemment (13, p. 242 et 246).

Enfin, des lignes qui précèdent on peut encore tirer une autre conclusion. Dans l'espace restreint occupé par les points 1 et 2 (peut-être 3) et 4, on observe, surtout entre 1 et 2, trois niveaux du Viséen : V1, V2a, V2c non seulement très voisins, mais presque dans le prolongement, en direction l'un de l'autre. De plus, il y des différences de pente (15° à 33°) fort anormales. Il peut donc y avoir là, non seulement une faille longitudinale, mais aussi de petites failles transversales si fréquentes sur le bord nord du bassin de Namur.

- $N^{\circ}$  5. Ce sont les pointements bien connus de la roche éruptive de Hozémont, dans le Silurien.
- Nº 6. Dans l'affleurement du S.-O. j'ai vu, près du chemin, des têtes de bancs de grès feldspathique de couleur sombre. Dans un petit fond, à côté (affleurement N.-E.), on a vu, m'a dit M. Mahy, une veinette de 0<sup>m</sup>20, inclinée au S.-E. Il s'agit de couches situées très près de la base de l'assise d'Andenne.
- Nº 7. D'après M. Fourmarier, on voit là, dans la tranchée du chemin de fer vicinal, les schistes siliceux feuilletés avec nombreuses *Posidoniella* de l'assise de Chokier (6, p. 234).
- $N^o$  8. Trois affleurements de schiste feuilleté fort altéré. Ces schistes doivent se trouver à la limite des assises d'Andenne et de Chokier. Je les ai rattachés à la première assise parce que, par altération, ils deviennent verdâtres, tandis que les ampélites de Chokier, par altération, deviennent d'un gris-mauve très caractéristique. Le carbone de ces deux assises, qui colore leurs roches en noir, ne doit pas se trouver sous le même état. La limite entre les deux assises est d'ailleurs conventionnelle.  $N^o$  9. Mauvais affleurement de phtanites schistoïdes, dans
- le talus.
- $N^{\circ}$  10. Dans le talus, on voyait affleurer le même calcaire à crinoïdes viséen que celui de la carrière n° 1. Incl. S.-E. = 20°.

Au-dessus, vers le Sud, on voyait du phtanite schistoïde. Malheureusement le contact était très obscur.

Si l'on compare la carte topographique, sur laquelle j'ai reporté mes observations et dont la topographie avait été revisée en 1885, avec la carte récente, on constate un léger changement qui rend difficile un repérage parfaitement exact, sur la carte ci-jointe, d'une importante observation faite par P. Fourmarier (4, p. 69). C'est l'affleurement 2 de la carte (8) et l'affleurement n° 281 de la note (19). D'après cela, cet affleurement doit être un peu au Sud et sur la rive gauche du petit ruisseau. M. Fourmarier y a vu des couches horizontales de quartzite noir, à grain fin, en petits bancs (1<sup>m</sup>40), compris entre deux niveaux de quartzite, en bancs plus gros, dont le supérieur, épais de 0<sup>m</sup>20, contenait des grains de quartz laiteux du volume parfois d'un gros pois. Ce poudingue est, jusqu'à présent, le seul connu dans l'assise de Chokier. D'après la position des affleurements et les inclinaisons, ce poudingue doit être à quelques mètres au-dessus du Viséen de mon point n° 10. Je me demande si celui-ci n'est pas le point n° 3 de la carte (8) de Fourmarier. Mais j'en doute, car mon nº 10 est sur la rive droite du petit ruisseau, affluent du ruisseau des Bobesses, tandis que le point n° 3 de Fourmarier est renseigné comme situé sur la rive gauche de cet affluent (8, carte fig. 9 et coupe fig. 10). Si la topographie de la carte est exacte, il est difficile de relier les divers affleurements de Houiller et de Viséen. autour de l'église de Hozémont et du vallon qui passe un peu au Nord, sans avoir une coupe plus compliquée que celle de la figure 10 (8) susdite.

 $N^{\circ}$  11. — A l'époque où je suis passé là, je n'y ai rien vu car la route n'avait pas de talus. M. Fourmarier y a observé [note n° 282 (19) et point n° 4 de la carte (8)] du quartzite noir à grain fin compact, pyriteux, en bancs minces avec intercalations de schiste siliceux feuilleté. Les couches sont assez disloquées, par suite de l'altération. La pente est faible, vers le S.-E., mais il n'est pas possible de la mesurer (1).

 $N^{\circ}$  12. — Il y a là deux affleurements. Celui au Sud de la route était, lors de mes levés, une carrière en activité où l'on

<sup>(1)</sup> MM. Anten et Bellière ont étudié pétrographiquement le phtanite de l'affleurement n° 11 (école de Horion-Hozémont). Ils ont reconnu qu'il est presqu'entièrement formé de spicules d'éponges, presque sans

voyait de gros bancs de calcaire gris, cristallin, à texture un peu saccharoïde. Les bancs étaient séparés par des joints blanchâtres pulvérulents (schiste décomposé), avec cristaux de pyrite. Un mince banc de  $0^{\rm m}03$  de calcaire était rempli de noyaux plats de schiste vert pâle. Certains bancs montraient des sections de polypiers. Inclinaison au S.-E.= $25^{\circ}$ .

Dans le talus Nord du chemin, il y avait, lors de mon passage, une ancienne petite carrière où l'on voyait le même calcaire. Allure indiscernable.

C'est évidemment tout contre ces deux points que M. Fourmarier a vu, plus tard, un pointement [n° 65, (19) et p. 235 (6)] qu'il décrit comme formé de calcaire gris clair, un peu violacé, compact, avec rares articles de crinoïdes et quelques débris de fossiles, où l'abbé A. Salée a reconnu:

Productus subaculeatus, Lingula squamiformis (douteuse), Fenestella.

Dans sa note 65 (19), il indique que ce calcaire a une direction N.-10°-E. et une inclinaison à l'Est de 13°. Ces valeurs sont notablement différentes de celles que j'ai notées dans les carrières très voisines. M. Fourmarier ajoute aussi que ces couches de calcaire (Dévonien) paraissent bien s'enfoncer normalement sous celles (Houiller) de l'affleurement précédent N° 11. C'est d'ailleurs ce qu'il représente sur la carte figure 9 (8). Mais si l'on tient compte des inclinaisons extrêmement faibles et de la proximité des points n° 11 et 12 (100 m., dit Fourmarier), on voit qu'il n'y a pas moyen de loger tout le Viséen entre les deux. Une petite faille transversale me paraît très probable. L'autre plissement que la carte figure 9 (8) figure au S.-O. des carrières n° 12 n'est pas compatible avec les affleurements 14, 15, 16 et 23. La direction N.-10°-E. observée par M. Fourmarier est d'ailleurs la seule connue dans toute la région étudiée où

matières détritiques. Ils ont aussi étudié le poudingue de l'assise de Chokier (1) de l'affleurement n° 10, découvert par M. Fourmarier, lequel est presqu'entièrement formé de matériaux détritiques. Ils le considèrent donc comme une formation littorale et prouvant la transgressivité du Houiller sur le Dinantien. Ils ne sont pas parvenus à déterminer si ce poudingue gît à la base de l'assise, mais ils croient qu'il en est ainsi! La coupe donnée par Fourmarier (19, note 281) prouve qu'il y a sous ce poudingue, dans cette coupe, 1 m. 70 de phtanite ordinaire, et l'affleurement lui-même n'est certainement pas à la base de l'assise. Leurs conclusions portent donc complètement à faux.

elle varie peu et est d'habitude de N.-60°-E., direction générale du bassin d'ailleurs.

Dans son mémoire de 1832, A. Dumont (16, p. 160) dit qu'« il y a plusieurs carrières en exploitation entre Dommartin et Hozémont. Dans les dernières, vers le N.-E., on observe à la partie supérieure quelques bancs d'un calcaire noir assez beau. Entre les bancs de calcaire exploité, on remarque quelques couches de dolomie grenue, brunâtre, traversée par des veines de chaux carbonatée lamellaire et des globules d'anthracite de la grosseur d'un pois. Cet anthracite se trouve aussi, mais plus rarement, dans la dolomie même ». D'après les indications de situation, je pense qu'il n'y a pas de doute qu'il ne s'agisse des carrières n° 12. On remarquera cependant la grande différence des roches frasniennes que les observateurs, de Dumont à Fourmarier, ont observées en ce point restreint dont la tectonique est probablement bien plus compliquée qu'on le croirait d'abord.

C'est la même ancienne carrière du talus nord que Dewalque signale, en 1875 (15, p. CLVII), en disant : « Une autre carrière entre Horion et Hozémont, à environ 400 m. à l'Ouest de l'église de cette dernière localité. En ce point le calcaire présente de nombreux polypiers dévoniens ».

- $N^{\circ}$  13. Dans les talus et sur le chemin lui-même, j'ai vu, vers le haut, du phtanite schistoïde et du phtanite massif, en gros bancs, passant, vers le bas, au quartzite gris, comme celui de ma carrière n° 1. Le Viséen doit donc se trouver immédiatement au-dessous. Inclinaison S.-E. = 25°.
- N° 14. A flanc de coteau, j'ai vu, en activité, une carrière montrant, de haut en bas : d'abord du calcaire gris cristallin, saccharoïde, comme celui du n° 13. En dessous, du calcaire gris à grain imperceptible, non saccharoïde, avec joints schisteux d'un vert clair. C'est à un de ces lits qu'ont été empruntés les noyaux schisteux signalés dans le calcaire de la note n° 12. En dessous, du calcaire pyritifère dont un gros banc est rempli de

Cyathophyllum coespitosum, Rynchonella et sections d'autres fossiles.

Les roches de cette carrière, avec leurs intercalations schisteuses, rappellent le calcaire à grandes dalles du bord sud du bassin. Par contre, je n'en ai vu de semblables, sur le bord nord, qu'à partir de la Méhaigne, vers l'Est. Inclinaison Sud  $=30^{\circ}$ . Dans le Nord de la carrière, les bancs sont très bouleversés, sans doute à cause du voisinage de la faille dont nous parlerons plus loin. Dans cette partie, on voyait une poche de sable oligocène Om accompagnée de dépôt de limonite. Dans le Sud de la carrière, on voyait une poche remplie d'argile schistoïde verte et blanche (Tongrien?).

Nº 15. — Carrière en activité séparée de la précédente par un massif inexploité de quelques mètres qu'on ne perçait pas parce que, au dire des ouvriers, le calcaire de la carrière n° 14 devenait sans valeur dans ce massif. L'état bouleversé des roches du nº 14, vers le Nord, justifiait assez cette opinion. Dans la carrière nº 15, on exploitait de petits bancs réguliers d'un calcaire noir, finement grenu, avec nodules et cordons noduleux de phtanite noir (chert), alignés suivant la stratification et nombreux. Inclinaison Sud = 20°. Je n'ai pas vu de fossiles. Les caractères lithologiques de ce calcaire sont identiques à ceux du calcaire V2b, du bassin de Namur. (Niveau du marbre noir de Namur et de ses carrières souterraines, sous la grande brèche V2cx). Delépine (10, pp. 133, 134 et 135) et Salée (11, p. 200) ont signalé un niveau semblable de calcaire à phtanites, à environ 20 m. sous le sommet visible du Viséen, dans la vallée de la Méhaigne. L'âge viséen de ce calcaire n° 15 ne peut guère faire de doute. On a bien signalé quelques endroits où le calcaire frasnien renfermait des cherts. A l'exception d'un gîte, tous ces endroits sont dans le Sud du bassin de Dinant et ils peuvent être considérés comme de très grandes raretés. M. Asselberghs, qui nous a donné la bibliographie du sujet (2), a découvert un gisement sur le bord nord du bassin de Namur, dans la vallée de la Samme, donc bien loin de Hozémont et dans des calcaires bien différents, à caractères frasniens typiques. Les mêmes calcaires noirs et grenus à phtanites se voient au Sud de Hozémont, dans la coupe du ruisseau des Awirs.

 $N^{\circ}$  16. — Grande ancienne carrière où les roches n'affleuraient plus, sauf à l'extrémité Sud, dans une emprise récente creusée derrière une forge. On voyait là la tête de quelques gros bancs de calcaire noir noduleux rappelant complètement le calcaire de Rhisnes (Fr2c). J'y ai trouvé

Allure malheureusement indiscernable, probablement à cause de dérangements, car l'affleurement était frais et assez important.

- $N^{\circ}$  17. Ancienne carrière où j'ai vu le même calcaire à crinoïdes que celui de la carrière n° 1. Ce calcaire était fossilifère, mais les fossiles étaient en trop mauvais état pour être déterminés. Au-dessus, on voyait des éboulis de phtanite indiquant que le contact avec le houiller était proche du calcaire. C'est donc la répétition, en moins bien, de ce que m'avait montré le talus n° 10.
- $N^{\circ}$  18. Au pied de l'escarpement, une petite carrière était ouverte, dans la prairie. On y exploitait du calcaire extrêmement noir, argileux, où j'ai trouvé :

#### Productus subaculeatus.

Au-dessus, il y avait quelques bancs dolomitiques noirs. Inclinaison  $Sud = 20^{\circ}$ .

D'après sa situation, ce doit être la carrière signalée par Dewalque (15, p. CLVII), près du chemin de Lhoneux à Horion, où on a recueilli :

Productus subaculeatus, Rynchonella boloniensis, Spiriter Archiaci.

La même carrière a encore été étudiée en 1919 (**6**, p. 235). On n'y a plus vu que du calcaire à grain fin, gris violacé, d'aspect bréchiforme, parfois feuilleté et pyriteux, en fragments sur le sol. On y a recueilli :

Striatopora vermicularis, Cyathophyllum coespitosum, Spirifer cf. disjunctus.

Il est probable que la carrière se sera étendue vers le Sud et aura entamé des bancs supérieurs à ceux que j'ai vus et qui d'après leur description me paraissent bien correspondre au calcaire des notes 12 et 14 dont la position est ainsi établie. En s'étendant vers le Sud, la carrière a atteint le pied de l'escarpement où on a vu les fragments précédents. Au-dessus, en 1919, on a vu du calcaire formé presque entièrement de grosses tiges

de crinoïdes. Ce calcaire semble incliner au Sud. Dans ce calcaire on a trouvé des fossiles, déterminés par Salée (6, p. 236)

## Chonetes papillonacea, Zaphrentis Konincki.

D'après Salée, ces fossiles et l'aspect du calcaire indiquent qu'il appartient au niveau du *Productus sublaevis*, base du Viséen.

Quelques blocs de phtanite à la surface du sol indiquent que le Houiller n'est pas loin au Midi.

N° 19. — M. Fourmarier a constaté, dans le lit du ruisseau, de la dolomie altérée, brunâtre, à grain fin, sur laquelle repose du calcaire gris-bleu renfermant des articles de crinoïdes et de nombreux fossiles-:

## Cyathophyllum coespitosum, Thecostegistes Bouchardi.

Ces roches, évidemment frasniennes, inclinent au Sud (6, p. 235).

- $N^{\circ}$  20. J'ai vu là, dans le talus de la route, un mauvais pointement de calcaire gris à aspect frasnien et à allure indistincte, mais dont la présence en ce point est interessante, car cela permet de fixer avec précision la position de la faille de Horion, car à quelques mètres au Nord le talus montre des schistes siluriens en place.
- N° 21. Deux carrières dans lesquelles j'ai vu de gros bancs de calcaire gris, grenu par places et à lamelles cristallines. En montant, il passe à du calcaire gris, doux au toucher. Vers le haut apparaît de la dolomie à grain fin, brune. Le tout incline de 25° au S.-E.
- $N^{\circ}$  22. Dans les talus du chemin et sur le chemin affleure le quartzite gris surmonté de phtanites schistoïdes. Inclinaison S.-E. = 25°. C'est la base de l'assise de Chokier comme aux  $n^{\circ s}$  1, 10, 13, 17 et 18.
- N° 23. Ancienne carrière où l'on voit encore des blocs de grès feldspathique vert sombre identique à celui de la note n° 6.

Ce grès surmonte une veinette dans la région, et il est très près de la base de l'assise d'Andenne.

- N° 24. Dans le talus du chemin, affleurement montrant, à l'extrémité Est de la courbe, un niveau épais de psammite vert. Au centre de la courbe affleure une veinette de 0<sup>m</sup>10 avec mur en dessous. A l'extrémité ouest : schistes verdâtres. Inclinaison 20°. On est là vers le milieu de l'assise d'Andenne et la succession, jusqu'à la base du Houiller, paraît bien régulière.
- $N^{\circ}$  25. Dans les talus des chemins, on voit affleurer du schiste et du phyllade silurien, quartzeux, bleu verdâtre, alternant avec de minces bancs de quartzophyllade. Inclinaison au N.-N.-O. = 75°.
- $N^{\circ}$  26. Dans le talus du chemin affleure une veinette dans des schistes verdâtres et noirs feuilletés. Inclinaison S.-E. =  $20^{\circ}$ .

Il a dû y avoir des modifications dans la voirie de Hozémont, car M. Fourmarier, qui a observé cet affleurement après moi [note n° 59 (19)], n'y a plus vu de veinette, mais de minces bancs de grès intercalés dans des roches psammitiques, décrivant deux plis, couchés au N.-O., une voûte, puis un bassin, au N.-O. La veinette se trouvait probablement dans la plateure de ce bassin et aura été enlevée lors des terrassements. On n'est là qu'à 300 m. du Silurien et il est extrêmement intéressant de voir des allures aussi plissées en plein bord nord du bassin et tout contre ses failles normales. L'existence de ces allures rend très douteux les raccordements que j'ai proposés pour les veinettes reconnues dans le Houiller de Hozémont.

- Nº 27. A. Dumont renseigne qu'un puits, à 30 m. au Sud de l'église, a recoupé une veinette (16, pp. 211 et 212). C'est la même que celle de la note 26.
- Nº 28. Coupe du puits de la maison Corteils qu'on venait de creuser. Orifice à 158 m., soit à 4 m. au-dessus de l'affleurement n° 26.

Remanié de surface	• • • •						m.	0.60
Argile glauconifère hervienne (Cp2)								
Schiste houiller			•••					11,00
Veinette, Incl. SE. = 25°. Elle est supér	ieure	à celle	de :	$^{\mathrm{la}}$	note	no	26.	0,25
Schiste, puis grès noir								2.00

Ce grès est probablement celui des notes 6 et 23.

- $N^{\circ}$  29. Talus montrant des schistes verdâtres. Inclinaison S.-E. = 20°. Assise d'Andenne.
- $N^{\circ}$  30. Le puits de la ferme Habilon, foré en 1910, a rencontré, sous des dépôts récents,  $0^{\rm m}50$  de smectite hervienne (Cp2), puis, à 6 m., a traversé  $0^{\rm m}50$  de schiste vert transformé en argile verte, rapportée au Frasnien (Frm) dans la note du dossier de la planchette de Saint-Georges des archives du Service géologique, à laquelle j'emprunte ce renseignement. Cet étage n'a montré, ailleurs, dans la région, que quelques centimètres de schiste; il s'agit donc, vu la situation, d'un niveau inférieur du Frasnien, à moins que ce ne soit du Silurien.
- $N^{\circ}$  31. A. Dumont (note 6.100 rouge, 18) place là l'observation suivante : « Le calcaire s'étend au S.-O. de Hozémont, vers Dommartin. On a vu, au N.-O. et près de Hozémont le calcaire condrusien (Dinantien) à crinoïdes, recouvrir le calcaire eifélien (Frasnien) à Calamopora polymorpha et Spongites. »

Les notes de voyage d'A. Dumont contiennent encore une observation très importante, mais qui n'est malheureusement pas pointée sur la carte (note 6.101 rouge, (18). Voici ce qu'elle dit: « Aux environs de Horion on ne voit que le calcaire eifélien. Les parties inférieures renferment des veines verdâtres, argileuses renfermant quelques polypiers, Cyathophyllum, On v a vu quelques bancs transformés en une dolomie pulvérulente d'un gris brunâtre sombre. Près de la partie supérieure les bancs sont séparés par un lit d'argile noirâtre de 0<sup>m</sup>03. La partie supérieure du calcaire se rapporte encore au système eifélien et renferme de gros polypiers. Le tout est recouvert par des phtanites houillers. Il manque par conséquent l'étage anthaxifère. La direction des bancs est 95°. L'inclinaison est au Sud de 38°. Par conséquent, en ajoutant la déclinaison magnétique : direction = 122° Ouest, à l'Est 38°. Inclinaison Sud 32°, Ouest 38°. » Il est bien regrettable que l'on ne connaisse pas la situation de cette observation qui aurait réjoui MM. Anten et Bellière (1) s'ils l'avaient connue, car elle semble indiquer que Dumont a vu du Houiller transgressif sur le Dévonien. Je dis « semble », car les termes vagues dans lesquelles l'observation est rédigée n'impliquent nullement que Dumont ait vu, dans une coupe, cette transgression. Ignorant l'existence, dans la région, de failles normales dont il ne dit mot, il a très bien pu prendre un rapprochement local, par faille, du Houiller et du Dévonien comme dû à une transgression. On pourrait aussi croire que le Houiller de la note 11 de la carte recouvre le Dévonien de la carrière n° 12. Mais l'inclinaison de 38° qu'il cite et qui est la plus forte vue dans la région est une preuve qu'il y a faille au voisinage du point qu'il a observé. Je pense d'ailleurs que celui-ci doit être la carrière du talus Nord de ma note n° 12. La description de la note 6.101 correspond fort à celle de sa note (16, p. 160), où plus personne n'a pu faire d'observation, ce qui fait que plus personne n'a vu les bancs de dolomie dont il parle.

Nous avons dit, dans la note n° 12 ce qu'il faut penser de l'idée que les calcaires dévoniens des carrières n° 12 s'enfonceraient, sans faille, sous le Houiller du talus n° 11. Si Dumont a réellement observé le fait, il aurait dû figurer la coupe, elle en valait la peine. Mais, quand on lit les notes de voyage d'A. Dumont, on voit aisément que ce génie, comme beaucoup d'autres, ne savait pas dessiner. Cela n'est pas donné à tout le monde. Les rarissimes coupes que l'on voit, dans ces notes, ne sont que de petits croquis réduits à quelques lignes parfois incompréhensibles. Mais, s'il ne savait pas dessiner, il savait voir et bien voir et il possédait surtout un précieux sens critique qui lui permettait de bien apprécier ce qu'il voyait.

Les affleurements de roches primaires que nous venons de décrire sont entourés et surmontés par des terrains crétaciques, oligocènes, pliocènes en couches légèrement inclinées vers le N.-N.-O. La base de ces terrains se trouve, vers l'extrémité Ouest de ma carte, aux environs de la cote 160 m. et, vers l'Est, à la cote d'environ 155 m.

Il nous reste maintenant à tirer parti des données fournies par l'étude des affleurements.

#### STRATIGRAPHIE DE LA RÉGION

Un premier fait important découle certainement de l'étude des affleurements de la région et de leur répartition. Ce fait c'est que la série dévono-carboniférienne y est fort réduite comme puissance et aussi comme nombre de termes. L'étage famennien manque complètement et cela, on le sait, depuis longtemps, car A. Dumont, avec son coup d'œil génial, l'avait déjà reconnu, lors de ses premières courses, d'avant 1832. En effet, page 159, note infrapaginale de son mémoire (16), il dit : « La bande calcaire qui s'observe dans la commune de Horion-Hozémont, entre le terrain ardoisier (Silurien actuel) et le terrain houiller, pourrait bien être formée de calcaire supérieur

(Dinantien) et de calcaire inférieur (Frasnien), qui se joindraient par l'absence du système quartzo-schisteux supérieur (Famennien). » Il a vérifié cette supposition plus tard, en disant, dans ses notes de voyage (n° 720 bleu correspondant à ma note n° 12 du présent travail) (18): « On peut distinguer le calcaire inférieur du calcaire supérieur qui n'en est séparé que par quelques feuillets schisteux qui semblent représenter le système quartzo-schisteux supérieur. Le calcaire supérieur renferme des crinoïdes. L'inférieur est plus compact. » Dumont avait donc probablement pu faire l'observation que l'on a renouvelée en 1919 (note 1).

Pour voir s'il y a d'autres lacunes de sédimentation, nous allons passer en revue les divers termes du Dévonien et du Carboniférien.

#### GIVÉTIEN.

M. Asselberghs a montré qu'il n'existe déjà plus dans la vallée de la Méhaigne (**2**, p. 276). Il n'est donc pas étonnant qu'il manque ici.

### FRASNIEN.

C'est l'étage le plus puissant, ce qui concorde avec le fait bien connu que c'est l'étage dévonien qui a été le plus transgressif sur le massif siluro-cambrien du Brabant. Avec les données dont nous disposons, il serait impossible de dresser la série complète des termes de ce Frasnien, car nous n'en avons que des termes isolés dont les relations sont impossibles à déterminer, surtout s'il y a des failles normales transversales. Nous n'en avons probablement que la partie supérieure, la base étant cachée le long de la faille de Horion.

#### FAMENNIEN.

Comme nous l'avons vu, il manque complètement ici.

#### DINANTIEN.

C'est l'étage le plus intéressant et le plus discutable. On a dit qu'il n'avait que quelques mètres de puissance, ce qui impliquerait plusieurs lacunes, au moins deux. Voyons ce qu'apprennent les faits observés.

# a) Tournaisien.

Comme on l'a vu, dans la note n° 4, on a admis la présence de l'assise de Comblain-au-Pont (T1a), base du Tournaisien, à

cause de la présence d'un banc de 0<sup>m</sup>50 renfermant deux fossiles dont l'un caractériserait cette assise, à cause de sa taille réduite. Je n'hésite pas à dire que c'est là faire un usage abusif de la paléontologie stratigraphique. Cette découverte, avec les graves conséquences qu'elle implique, n'a été faite qu'une fois, en un seul point. On ne sait pas si des recherches nouvelles n'auraient pas fait découvrir des Spirifer tornacensis de taille ordinaire. C'est un caractère bien précaire que la taille d'un fossile que l'on retrouve dans tout le Tournaisien, puisque, dans la légende générale de la carte géologique (édition dernière de 1929), on le donne comme caractéristique de tout l'étage. Rien de plus facile pour le paléontologiste que de tirer une conclusion d'âge d'un nom de fossile. Le géologue qui sait ce que signifie la présence de l'assise de Comblain-au-Pont. à Hozémont, sera certes plus prudent et moins affirmatif. Si cette détermination d'âge est vraie, voici ce qui a dû se passer dans la région. L'absence complète du Famennien montre que la mer dévonienne, durant le Famennien, s'était reculée vers le Sud. Elle serait revenue, au début du Tournaisien, pour y déposer la petite couche en question de 0<sup>m</sup>50, puis elle aurait de nouveau reculé au Sud, régression dont on ne connaît aucune autre preuve en Belgique. Puis la mer serait revenue, probablement pas tout à fait au début du Viséen inférieur, dont la dolomie de base, encore visible sur la Méhaigne, fait défaut ici. Et tous ces mouvements d'avancée et de recul de la mer nécessitent des mouvements du sol amenant fatalement des discordances de stratification, alors que Viséen, Tournaisien et Frasnien sont en stratification parfaitement concordante. Je préfère de beaucoup admettre que le petit banc en question représente la base du Viséen transgressif. Comme ses éléments sont fins, il n'a pas dû se déposer dans une mer très agitée. Les fossiles en question pourraient avoir été enlevés à du Tournaisien ailleurs et être ici non pas caractéristiques, mais remaniés. Cela simplifie beaucoup le problème, sans enlever toutes les difficultés, car il reste encore à expliquer la concordance du Viséen sur le Frasnien. Cette dernière difficulté suffit à elle seule pour nous engager à la prudence.

L'étude de tous les affleurements connus montre que, dans aucun, on n'a pu observer la totalité d'une division du Dinantien. C'est tantôt le sommet, tantôt la base qui est invisible soit par lacune (base du Viséen), soit par faille, soit par discontinuité des affleurements. Nous ne connaissons donc pas la puissance de ces divisions et, naturellement, celle du Dinantien total est dans le même cas. Mais de l'ensemble des observations précédentes, il me semble qu'on peut admettre avec plus ou moins de certitude la présence des divisions suivantes, de bas en haut.

## b) Viséen inférieur.

Sa partie supérieure est représentée par des calcaires à grands crinoïdes, souvent disposés par traînées, avec intercalations de bancs dolomitiques et faune de la zone à *Productus sublaevis*. C'est le facies de la Méhaigne.

A 5 km. à l'Ouest de Horion, sur la planchette contiguë de Jehay-Bodegnée, un puits, au centre de Verlaime, a traversé plusieurs mètres de dolomie. A l'époque de mes levés, j'ai rattaché cette dolomie à la base du Viséen, mais, en l'absence de fossiles, cette dolomie pourrait être tout aussi bien frasnienne.

## c) Viséen supérieur.

NIVEAU V2a. — Je pense qu'on peut admettre, avec réserve, sa présence, d'après la note n° 2, et peut-être le calcaire crinoïdique des affleurements n° 1 et 3 appartient-il aussi à ce niveau.

NIVEAU V2b. — Je pense qu'il n'y a pas de doute que les calcaires noirs à lits de cherts noirs de la carrière n° 15 peuvent être rattachés sans hésitation à ce niveau.

NIVEAU V2c. — Dans la description de la carrière n° 1, j'ai dit les raisons qui me font rattacher à ce niveau les calcaires noirs en petits bancs avec intercalations de calschiste, visibles directement sous le Houiller et qu'A. Dumont avait déjà vus avant moi. Pour en être sûr, il faudrait y trouver la faune à Productus giganteus.

Peut-être le calcaire à crinoides de la carrière n° 1 appartient-il aussi à ce niveau et non pas au niveau V2a, comme je le dis plus haut.

### HOUILLER. ASSISE DE CHOKIER.

Il est bien difficile de déterminer la puissance de cette assise. S'il n'y a pas de faille un peu au Sud du contact avec le Viséen, alors la puissance n'atteint pas 10 m. L'assise a ici un facies local spécial. On n'y trouve pas d'ampélite, mais des schistes siliceux finement feuilletés à *Posidoniella* abondantes, passant à la base à du quartzite noir en petits bancs dont l'un passe au poudingue pisaire. L'assise a donc, en petit, le même facies

qu'elle a, sur le même bord nord du bassin, au Nord de Mons (Casteau-Erbisœul).

### TECTONIQUE

Au Nord de l'église de Hozémont, le Dévonien et le Dinantien n'occupent qu'une largeur totale de 150 m., avec des pentes presque nulles ou pouvant tout au plus, par places, atteindre 20° à 25°. Cela seul m'avait suffi pour savoir qu'il devait y avoir là, comme partout sur le bord nord du bassin de Namur, des failles normales réduisant la largeur horizontale des affleurements. En présence des niveaux représentés, des lacunes de sédimentation seules ne suffiraient pas, encore moins des plis qui produisent l'effet inverse. Avant moi Dewalque et Van Scherpenzeel (15, pl. 7 et p. clvII) avaient aussi admis des failles, même au contact du Houiller et du Viséen, où je pense qu'il n'y en a pas. Le second figure la faille au contact du Silurien et du Dévonien comme presque verticale, faiblement inclinée au Sud. Cette faille, je pense que personne ne pourrait la nier. Partout où il est visible, à l'Est de Namur, ce contact, en discordance de stratification, se fait suivant une pente, au Sud, très faible : 0° à 15°. Avec une pareille pente ce contact, dans une région accidentée, doit presque suivre l'allure d'une courbe de niveau et exécuter donc les ondulations les plus capricieuses. C'est ce que l'on peut voir sur la feuille Wasseiges-Braives, voisine, dans la vallée de la Méhaigne. Ici la faille est rectiligne ou à peu de chose près et son tracé ne peut guère être douteux, vu les affleurements connus. M. Fourmarier pense également que le contact se fait par faille (7, p. 122). Je l'ai appelée faille de Horion pour la distinguer de la faille invraisemblable que Malherbe place là (17). Fort étendue et parallèle à la direction générale du bassin, c'est une faille longitudinale. Je l'ai prolongée, à l'Ouest, sur la planchette de Jehay-Bodegnée, pour la réunir à une faille similaire qui, là, sépare le Houiller du Dinantien. Cette faille, que l'on m'a aussi reproché d'avoir tracée, est cependant indubitable. Il n'y a que 250 m. perpendiculairement aux couches, entre le puits du charbonnage de Villers-le-Bouillet et le Dinantien qui a été recoupé, sous le Crétacique, au puits artésien de la raperie de Villers-le-Bouillet. La veine exploitée, d'abord dirigée comme d'habitude E.-N.-E., a brusquement tourné vers le Nord, à l'Ouest, et est venue buter contre le calcaire, ce qui a noyé les travaux. On m'a dit la chose sur place, et feu Th. Claes, du Service de la Carte des Mines de Liége, m'a confirmé le fait d'après les plans du charbonnage. La liaison entre les deux failles est si douteuse que, maintenant, mieux renseigné sur ce genre de failles, je ne les réunirais plus sans autre preuve.

Les données des affleurements 14 et 15 rendent certaine l'existence d'au moins deux failles normales longitudinales entre lesquelles le Dinantien de la carrière n° 15 est descendu au milieu du Dévonien.

La faille de la carrière n° 1 est aussi du type longitudinal. Les variations brusques d'âge des affleurements ainsi que les variations de pentes rendent très probable l'existence de failles normales transversales d'autant plus que, sur le bord nord du bassin, il est rare que les deux systèmes de faille ne cohabitent pas.

De tout ce qui précède, on peut déduire une remarque générale: La région de Horion-Hozémont, si riche en faits intéressants et d'ordre général, est loin d'avoir livré tous ses secrets, tant tectoniques que stratigraphiques. La présence des terrains fortement plissés de la note n° 26, si près du bord nord extrême du bassin, pose un problème insoluble pour le moment. J'exprime le vœu que les géologues bien placés pour suivre ce qui se passe dans la région ne la perdent pas de vue. Un hasard heureux, qu'il ne faut pas laisser échapper, peut fournir des coupes décisives ou des fossiles convaincants. Si on ouvre moins de carrières, par contre on fait plus de grands travaux publics, de tout genre, qui peuvent fournir ce qui manque à la région, c'est-à-dire de bonnes coupes, continues et étendues.

#### NOTE COMPLÉMENTAIRE

Le travail qui précède était rédigé quand j'ai appris que M. Grosjean allait publier une description d'une importante coupe, voisine des affleurements de Hozémont et dans le prolongement des couches de ces affleurements. Prévoyant que cette coupe me fournirait de très utiles points de comparaison avec la région que je viens d'étudier, j'ai retardé la présentation de ma note et je crois bon de donner ici les réflexions que m'a suggérées la lecture du travail de M. Grosjean qui vient de sortir de presse (21). On comprendra l'intérêt que présente la coupe décrite par M. Grosjean quand on saura qu'il s'agit d'une coupe transversale continue, prise dans une galerie de la distribution d'eau de Liége, qui traverse sur 5 km. tout le bord nord du bassin de Liége. Cette coupe n'est guère à plus de 4 km. des affleurements de Hozémont, vers l'E.-N.-E. et elle est un nouveau et dernier point connu de ce bord, dans cette direction. La

lecture de cette importante étude me fournit les commentaires suivants, au sujet des conclusions de mon travail :

1° Depuis le Boulonnais jusqu'à la vallée de la Méhaigne, il est hors de doute que l'allure caractéristique du bord nord du bassin de Namur est celle de plateures faiblement inclinées, découpées en damier par le jeu de nombreuses failles normales. J'ai essayé, dans les lignes précédentes, de montrer que cette allure persiste, jusque dans la région de Horion-Hozémont, et la note de M. Grosjean nous prouve que le fait est vrai encore à Voroux-Goreux, à 4 km. plus à l'Est, soit donc dans toute l'étendue connue de ce bord nord. En effet, à Voroux, tout l'ensemble dévono-dinantien est limité par deux failles. Et à la façon dont M. Grosjean décrit le contact du Famennien et du Frasnien, il me semble certain que ce contact se fait aussi par faille (¹). Théoriquement donc il serait, maintenant, encore beaucoup plus inexplicable que la région de Horion-Hozémont fasse exception, en ne présentant aucune faille.

Le cas que j'ai figuré (fig. 2) de la carrière n° 1 montre d'ailleurs qu'il faut être réservé dans l'appréciation des contacts, pour décider s'ils sont normaux ou failleux. Si la partie droite de cette figure n'avait pas été visible (3 à 4 m.), personne n'aurait songé à supposer qu'il y avait là un contact par faille, dont nous ignorons l'importance.

2° J'ai dit que nous ne connaissons pas la puissance des assises dévono-dinantiennes existant dans la région que j'ai étudiée. La note de M. Grosjean confirme complètement cette conclusion et la renforce car, outre cela, nous ne savons même pas quels sont tous les étages représentés. Il semble impossible que l'étage dolomitique gisant, à Voroux, sous le Frasnien et épais de plus de 100 m. soit complètement disparu à 4 km. de là, à Hozémont. Le Frasnien décrit par M. Grosjean présente pas mal de différences avec celui de Horion-Hozémont. Est-il exactement au même niveau?

3° Il se passe, dans la région Voroux-Hozémont, des choses bien inexplicables. Le Famennien, qui est un étage déposé, sur

<sup>(1)</sup> M. A. Grosjean a bien voulu me faire savoir que, dans son esprit, le contact qu'il a décrit du Frasnien et du Famennien n'implique pas que ce contact se fasse par faille. Les apparences décrites seraient dues à des phénomènes de dissolution chimique. Néanmoins, j'estime que, s'il n'y avait pas eu faille, les phénomènes chimiques ne se seraient pas localisés au contact et n'auraient pas affecté les allures décrites par M. Grosjean (Note ajoutée pendant l'impression).

le bord nord du bassin de Namur, en régression, serait transgressif sur ce même bord, de Hozémont à Voroux. Le Tournaisien est un étage transgressif sur ce même bord et il a été suivi par un étage encore plus transgressif, le Viséen. Dans ces conditions, théoriquement, ce sont les assises les plus élevées du Tournaisien qui devraient déborder, vers le Nord et le N.-E. les assises les plus anciennes. D'après Salée et Demanet, ce seraient les assises inférieures qui s'étendent le plus loin au N.-E.

Une conclusion générale à formuler donc c'est que, dans la région, les opinions catégoriques et définitives ne sont pas encore de mise. Nous avons encore trop à apprendre sur la stratigraphie de la région et même sur la tectonique. En effet, si les 200 m. qui restent à creuser de la galerie des eaux de Liége comprennent 100 m. de couches c'est que leur inclinaison est voisine de 30°, pente très anormale sur pareille longueur, sur le bord extrême du bassin.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- (1) Anten et Bellière, Sur les phianites de la base du Houiller inférieur (Ann. Soc. géol. de Belg., t. XLIII, 1920, p. B 127).
- (2) Asselberghs, E., Découverte de cherts dans le Frasnien (Bull. Soc. belge de Géol., t. XXXV, 1925, p. 30).
- (3) Asselberghs, E., Le Dévonien du bord Nord du bassin de Namur (Mém. de l'Inst. géol. de l'Univ. de Louvain, t. X, 1936, p. 278).
- (4) FOURMARIER, P., Présence de poudingue dans le Houiller inférieur HIa (Ann. Soc. géol. de Belg., t. XL, 1913, p. B 69).
- (5) FOURMARIER, P., Observations sur les poudingues du Houiller de Liége (*Ibidem*, t. XLII, 1919, p. B 114).
- (6) FOURMARIER, P., Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique à Liége (*Ibidem*, p. B 230).
- (7) FOURMARIER, P., La géologie de Horion-Hozémont (*Ibidem*, t. XLIII, 1920, p. B 121).
- (8) FOURMARIER, P., et LOHEST, M., Traversée orientale de la Belgique (Congrès géologique international de Bruxelles, 1922. Livret-guide des excursions. Exc. A).
- (9) LOHEST, M., Le sondage de Chertal (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XXXVIII, 1911, p. B 186).
- (10) DELFPINE, G., Recherches sur le calcaire carbonifère de Belgique (Mém. et trav. des Facultés catholiques de Lille, fasc. VIII, 1911).
- (11) SALÉE, A., Compte rendu de la session extraordinaire de la Société belge de géologie (Bull. Soc. belge de Géol., t. XXX, 1920, p. 192).
- (12) STAINIER, X., Le bassin houiller du Nord de la Belgique (*Ibidem*, t. XVI, 1902, p. M 77).

- (13) STAINIER, X., Le massif de Visé est-il un massif charrié? (*Ibidem*, t. XLI, 1931, p. 243).
- (14) STAINIER, X., Le sondage de Kessel (Ibidem, t. XLII, 1932, p. 48).
- (15) DEWALQUE et Van Scherpenzeel-Thim, Compte rendu de l'excursion de la Société géologique (Ann. Soc. géol. de Belg., t. II, 1875, pp. CXXIX et CXLVII).
- (16) DUMONT, A., Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège (Mém. courr. Acad. roy. de Belg., 1832).
- (17) MALHERBE, R., Stratigraphie souterraine du Nord-Est de la province de Liége (Ann. Soc. géol. de Belg., t. XVI, 1888, p. M 33).
- (18) Notes de voyage autographiées d'A Dumont, avec carte de repérage des observations. Nos bleus, première série d'observations. Nos rouges, troisième série. Archives du Service géologique de Belgique.
- (18) Notes de voyage autographiées d'A. Dumont, avec carte de repérage Dossier de la planchette de Saint-Georges.
- (20) STAINIER, X., Un gisement de Delvauxine et de Manganèse à Couthuin. (Ann. Soc. géol. de Belg., t. XXXVI, 1909, p. M 1).
- (21) GROSJEAN, A., Quelques observations sur la bordure septentrionale du bassin de Liége (Bull, Acad. roy. de Belg., t. XXIII, 5° série, 1938, p. 884).

## Sur l'hydroténorite; son identité avec la ténorite,

par V. BILLIET et A. VANDENDRIESSCHE.

(Planche II.)

Dans un travail récent, M. L. De Leenheer (1) a décrit, sous le nom d'« hydroténorite », une espèce minérale provenant de la mine de l'Étoile du Congo, près d'Élisabethville (Katanga).

Il attribua la formule 4 CuO.H<sub>2</sub>O à ce minéral, dont il compara les propriétés chimiques et physiques à celles de la ténorite (CuO).

Comme l'auteur l'a mentionné dans sa note, l'un de nous avait fait l'examen rœntgenographique de l'hydroténorite par la méthode de Debye-Scherrer. Le diagramme obtenu présentait une similitude frappante avec celui de la ténorite. Il est vrai que pour ce dernier minéral, les raies étaient plus intenses que les raies correspondantes du spectre de poudre de l'hydroténorite.

<sup>(1)</sup> L. DE LEENHEER, Sur l'hydroténorite, minéral nouveau; sur la ténorite et sur l'identité de ce dernier minéral avec la mélanochalcite (*Bull. Soc. belge de Géol., etc., t. XLVII, 1937, p. 245*).

Il nous a paru intéressant de reprendre l'étude de ces minéraux par la méthode des rayons X.

M. L. De Leenheer nous a confié obligeamment une partie du matériel, qu'il a décrit dans son travail, et qui comprend quelques échantillons d'hydroténorite de l'Étoile du Congo et de ténorite de Likasi.

### **ÉTUDE ROENTGENOGRAPHIQUE**

L'hydroténorite, que nous avons examinée ne renferme guère de cristaux. L'étude de ce minéral, à l'aide des rayons X ne peut être faite qu'en utilisant la méthode des poudres de Debye et Scherrer.

Le rayonnement X était produit par un tube démontable Beaudouin à anticathode interchangeable. Nous avons utilisé le rayonnement  $K_{\mathfrak{g}}$  étant absorbé par un filtre de nickel. Le diamètre de la chambre était de 76,4 mm. Le pinceau de rayons X était délimité par un collimateur de 40 mm. de longueur et percé d'un canal utile de 0,4 mm. de diamètre. En travaillant à 25 mA, sous une tension de l'ordre de 40 kV, le temps de pose nécessaire à l'obtention d'un diagramme était d'environ cinq heures.

Nous avons ainsi fait des radiogrammes de poudre :

1º de la ténorite de Likasi;

2º de l'hydroténorite de l'Étoile du Congo;

3° de différents échantillons de cette même hydroténorite, déshydratés aux températures suivantes :

en appliquant le procédé indiqué par M. De Leenheer. C'est ainsi que nous avons pu étudier des produits dont la composition correspond à différents points des courbes de déshydratation et de perte en poids publiées par cet auteur (¹).

Les sept diagrammes ainsi obtenus étaient tous identiques.

Nous donnons dans le tableau I le dépouillement des spectrogrammes X obtenus pour l'hydroténorite (colonne 1) et pour la ténorite de Likasi (colonne 2). Dans ce tableau, nous reproduisons, pour chaque raie observée, la valeur d, exprimée en Angströms, de l'espacement réticulaire correspondant, en supposant que toutes les raies correspondent à une réflexion de premier ordre. Les intensités relatives des raies sont exprimées

<sup>(1)</sup> Voir L. DE LEENHEER, loc. cit., pp. 246 et 247.

TABLEAU I.

IABLEAU 1.										
Hydro	ténorite	Tén de L	orite ikasi	Ténorite d'après G. Tunell, E. Posnjak et G. Ksanda						
$d \text{ en } \mathring{A}$	Intensité	d en Å	Intensité	$d$ en $ m \AA$	Intensité					
2,73	2	2,74	2	2,737	2					
2,51	10	2,51	10	2,513	10					
2,31	10	2,31	10	2,307	9					
1,849	6	1,857	6	1,852	6					
1,700	2	4,703	2	1,704	2					
1,571	3	1,576	3	1,575	3					
1,499	5	1,503	5	1,500	5					
1,410	1	1,413	1	1,411	1					
1,401	3	1,401	3	1,401	3					
1,370	5	1,373	5	1,370	5					
1,290	2	1,295	2	1,298	2					
1,257	4	1,253	4	1,258	4					
1,184	1	1,188	1	. 1,188	1 (*)					
1,161	2	1,163	2	1,163	2					
1,150	1	1,148	1	1,149	1 (*)					
1,115	1	1,117	1	1,116	1					
1,086	1	1,083	1	1,086	2 (*)					
0,976	2	0,975	2	0,976	3 (*)					
0,957	1	0,955	1	0,954	1					
0,937	1	0,938	.1	0,936	2 (*)					
0,918	2	0,919	2	0,916	2					
0,885	3	0,883	3	0,885	4 (*)					
0,854	3	0,855	3	0,855	3					
0,842	2	0,843	2	0,842	2					
0,836	2	0,837	. 2	0,836	2					
0,818	1	0,816	1	0,817	1					
0,801	1	0,801	1	0,801	1					

<sup>(\*)</sup> G. Tunell, E. Posnjak et C. J. Ksanda ont utilisé les rayonnements  $K_{\alpha}$  et  $K_{\beta}.$  Les raies marquées d'un astérisque sont composées d'une raie Kα et d'une raie Ks superposées.

suivant une échelle conventionnelle de dix unités. En outre, on pourra comparer nos résultats avec ceux obtenus pour la ténorite par G. Tunell, E. Posnjak et C. J. Ksanda (1) (colonne 3).

On remarquera que, à la précision des mesures près, les valeurs obtenues pour les équidistances correspondant à une même raie sont parfaitement concordantes.

### OBSERVATIONS SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE L'HYDROTÉNORITE

Nous reproduisons dans le tableau II les résultats d'analyse chimique obtenus par M. L. De Leenheer pour l'hydroténorite et pour la ténorite de Likasi.

						TABL	EAU II.						
Hydroténorite.						Ténorite.							
<del></del>													
CuO.			, <b>-</b>		80,87	%	CuO.		•			87,13	%
$H_2O$ .		,	.•	,	9,77	%	$\mathrm{H}_2\mathrm{O}$ .					5,98	%
$SiO_2$					8,04	%	$SiO_2$					5,17	%
$\mathrm{Co_2O_3}$					0,90	%	$\mathrm{CO}_2$ .	•				1,02	%
					99,58	%						99,30	%

Dans le cas de la ténorite, l'auteur attribue 4,5 % d'eau à la présence de chrysocole (5,17 % de  $SiO_2$ ) et de malachite (1,02 % de  $CO_2$ ) et il en conclut :

« La différence avec la quantité d'eau déterminée par la méthode de Penfield, soit 1,5 %, est de l'humidité; en effet, à 44°, le minéral perd 1,3 % de son poids, comme l'indique la courbe de déshydratation. Du point de vue chimique, le minéral est donc bien de la ténorite : CuO. »

Nous ferons remarquer qu'en appliquant un raisonnement analogue à l'hydroténorite, on trouve pour ce minéral une composition chimique identique à celle de la ténorite.

En effet : 8,04 % de  ${\rm SiO_2}$  sont attribués par M. L. De Leenheer à la présence de chrysocole, ce qui correspond à 4,82 % de  ${\rm H_2O}$ . Il reste donc 4,95 % de  ${\rm H_2O}$ , ce qui est incontestablement de l'humidité, puisque d'après la courbe de déshydratation, le produit perd, à 43°, 4,26 % de  ${\rm H_2O}$ , et à 82°, 5,07 % de  ${\rm H_2O}$ .

<sup>(1)</sup> G. TUNELL, E. POSNJAK et C. J. KSANDA, Geometrical and Optical Properties and Crystal Structure of Tenorite (*Zeits. Krist.*, 90, 1935, p. 120).

En d'autres termes, l'eau trouvée dans le minéral étudié n'entre pas en considération pour la détermination de la formule chimique.

#### CONCLUSIONS

Ni l'étude aux rayons X, ni les résultats de l'analyse chimique ne permettent d'établir une différence entre la ténorite et le minéral décrit sous le nom d'« hydroténorite ».

En outre, nous avons montré que l'hydroténorite à ses différents stades de déshydratation présente toujours le même radiogramme que la ténorite.

Nous croyons pouvoir conclure à l'identité de ces deux minéraux.

Mineralogisch Laboratorium, Universiteit Gent.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Fig. 1. — Diagramme de poudre de l'« hydroténorite » de « Star of Congo ».

Fig. 2. — Diagramme de poudre de la ténorite de Likasi.

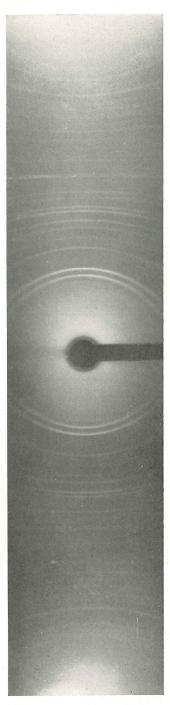


Fig. 1. — Hydroténorite  $(\times?)$ .

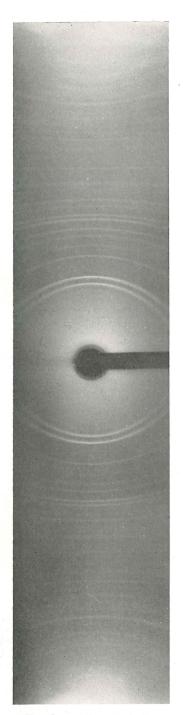


Fig. 2. — **Ténorite**  $(\times?)$ .

V. BILLIET et A. VANDENDRIESSCHE. — DIAGRAMMES DE POUDRE.

# Compte rendu de l'excursion de la Société belge de Géologie à Sart-Bernard et à Naninne, le 30 juin 1938,

par Eug. MAILLIEUX.

Etaient présents:

MM. E. Asselberghs, J. Baudet, Ch. Camerman, F. Delhaye, I. de Radzitzky, F. Desmet, P. Dumon, A. Grosjean, F. Halet, F. Kaisin, F. Kaisin jun., E. Maillieux, dom R. Rome, G. Ubaghs, R. Tavernier.

L'excursion avait pour objet l'examen de faits nouveaux, découverts par l'auteur de ce compte rendu, sur la bordure méridionale de la bande silurienne de Sambre-et-Meuse, la traversée du Sud au Nord de cette bande et l'examen de quelques points intéressants de sa bordure septentrionale.

A Sart-Bernard, la voie ferrée dessine une courbe qui l'amène dans la direction E.-O. La station de ce nom est située entre deux tranchées d'une certaine importance : celle placée à l'Ouest est connue de longue date et entame, de l'Ouest vers l'Est :

- 1° les schistes noirs, arénigiens, à *Didymograptus bifidus* (sommet de l'Arénigien), sur lesquels reposent en stratification discordante
  - 2° le poudingue d'Ombret, surmonté par
- 3° les schistes et psammites de Fooz, ces horizons 2 et 3 représentant le Gedinnien inférieur du bord nord du bassin de Dinant.

A l'extrémité orientale de cette première tranchée, une faille transverse a rejeté au Sud les formations qui sont entamées par une deuxième tranchée, à environ 600 m. à l'Est de la station de Sart-Bernard. C'est dans cette dernière tranchée qu'ont été découverts les faits nouveaux qui ont motivé cette excursion.

Après un rapide coup d'œil à la première tranchée pour examiner l'allure des couches, dont la direction est ici, sensiblement E.-O., on se dirige vers la deuxième tranchée. Celle-ci débute près du km. 73 (¹). A la paroi sud de cette tranchée, au pied du deuxième poteau télégraphique, affleurent des schistes noirs où deux couches fossilifères très rapprochées l'une de l'autre per-

<sup>(1)</sup> Voir Maillieux, Bull. Soc. belge de Géol., XLVIII, 1938, pp. 22, 23.

mettent de déterminer l'orientation des couches, voisine de la direction N.-S. Les fossiles que renferment ces schistes noirs sont :

Didymograptus bifidus Hall, Cyclopyge prisca longicephala Klouček, Lamprocaris micans Novák.

Il s'agit bien ici de couches du même horizon stratigraphique que celles examinées tantôt à l'Ouest de la station de Sart-Bernard, et qui, comme celles-ci, appartiennent à la zone la plus élevée de l'Arénigien (zone à *D. bifidus*). La direction seule des couches a ici changé. Les mêmes schistes noirs s'observent à la paroi nord de la tranchée, en face du point qui vient d'être signalé. Ils sont largement exposés, mais non fossilifères, jusqu'à 10 m. à l'Est du km. 73,1. Là, ils passent à des couches composées de schistes gréseux gris de fer, pyriteux, qui, vers le premier poteau télégraphique à l'Est du km. 73,1, montrent plusieurs couches fossilifères, dont la direction et l'allure permettent de déterminer celle du massif schisteux: comme pour l'Arénigien, auquel elles succèdent, ces couches sont à peu près verticales et leur direction est ici à peu près N.-S.

Les schistes en présence desquels on se trouve ici présentent l'aspect d'énormes boules ovoïdes, se délitant concentriquement, et placées entre des paquets de schistes gris fracturés, chiffonnés et portant de nombreuses stries de glissement : conséquences des pressions subies par les schistes au cours d'importants mouvements tectoniques. Le passage des schistes noirs arénigiens aux schistes gréseux grisâtres se fait de façon absolument normale, et l'assise de ces mêmes schistes gréseux est visible jusqu'à l'extrémité est de la tranchée, à 25 m. à l'Ouest du km. 73,4. Les couches fossilifères sont localisées, à la base, à courte distance du contact entre les schistes noirs arénigiens et les schistes gréseux grisâtres.

La faune des schistes gréseux offre un caractère nettement llandeilien. Elle comprend notamment les espèces suivantes :

Pionodema redux (Barrande), Carinariopsis Roemeri (Barrande), Hyolithes pauxillus Novák, Hyolithes cf. cinctus Barrande, Praeleda compar (Barrande), Palaeoneilo flectens Barrande, Ctenodonta (Ctenodonta) applanans (Barrande), Ctenodonta (Ctenodonta) ponderata (Barrande), Ctenodonta (Ctenodonta) bilunata perdentata Pfab, Pseudocyrtodonta obtusa (Barrande), Cyclopyge rediviva (Barrande), Illaenus Katzeri Barrande, Pharostoma pulchrum (Barrande), Dalmanitina Hawlei (Barrande), Dalmanitina atava atava (Barrande), Ribeirella Sharpei (Barrande).

La faune des schistes gréseux est entièrement nouvelle pour la Belgique. Les espèces qui la composent, à deux exceptions près, sont uniquement connues dans l'Ordovicien de la Bohême et leur ensemble dénote qu'il s'agit d'un horizon de la base du Llandeilien, correspondant vraisemblablement à la zone à Didymograptus Murchisoni, qui succède immédiatement à la zone à D. bifidus; ce qui tend à démontrer qu'il n'existe, ici, aucun hiatus entre les schistes noirs arénigiens et les schistes gris llandeiliens.

On quitte ensuite les tranchées de Sart-Bernard pour gagner, par un chemin de campagne, la ferme de Colibeau, ce qui nous amène sur la bordure septentrionale de la bande silurienne de Sambre-et-Meuse.

Près de la ferme, des déblais extraits d'une canalisation pour la distribution d'eau montrent des schistes grossiers paraissant appartenir au Ludlowien: l'absence de fossiles ne permet pas d'en juger avec précision. C'est dans ces parages que Malaise découvrit, dans des schistes gris foncé, une faunule que son élément le plus caractéristique, *Delthyris elevatus*, range au sommet du Ludlowien supérieur. L'auteur du présent compte rendu a dénommé cet horizon: schistes de Colibeau, à *D. elevatus*. Jusqu'à ce moment on avait cru le Ludlowien de l'Ardenne limité à son assise inférieure.

A l'Ouest de la voie ferrée, on visite ensuite deux gisements, situés au Sud de Naninne, le long d'un chemin qui descend du lieu dit « Le Bagne » et qui appartiennent : le plus septentrional, à la base du Ludlowien inférieur, zone à Monogr. Nilssoni; le plus méridional, situé non loin du premier, à la zone à Cyrtograptus Murchisoni, base du Wenlockien. Le contact semble anormal, la série wenlockienne étant ici incomplète.

La visite des tranchées au Sud de la station de Naninne nous

permet d'examiner le contact du Silurien et du Dévonien au bord nord de la bande de Sambre-et-Meuse. Les couches sont renversées, le Silurien (Ludlowien) paraissant reposer sur le poudingue de Tailfer, base du Couvinien inférieur du bord Sud du bassin de Namur. Au-dessus du poudingue, on observe des grès, psammites et schistes rouges, amarante ou blanchâtres, à débris végétaux : c'est l'équivalent de la grauwacke de Rouillon, du bord nord du bassin de Dinant.