

## SÉANCE MENSUELLE DU 18 JUILLET 1933

*Présidence de M. CH. STEVENS, vice-président.*

Le procès-verbal de la séance du 20 juin est lu et approuvé

Il est donné lecture d'une invitation de l'Institut international de Documentation à assister à la XII<sup>e</sup> Conférence internationale de Documentation.

Le Président attire l'attention sur le tome III des *Annales des Mines* du Comité Spécial du Katanga, présenté à la Société par M. Jamotte.

### Dons et envois reçus :

De la part des auteurs :

- 8659 *Waterlot, G.*, Description d'un *Scyphocrinus elegans* Zenker, crinoïde du Silurien supérieur des Pyrénées-Orientales. Lille, 1931, 20 pages et 1 planche.
- 8660 *Waterlot, G.*, Structure et position systématique du *Receptaculites Neptuni* (Defrance). Lille, 1932, 21 pages, 10 figures et 1 planche.
- 8661 *Waterlot, G.*, Les *Productus* du terrain houiller du Nord de la France. Lille, 1933, 32 pages et 3 planches.
- 7275 *Pereira de Sousa, F. L.*, O terremoto do 1<sup>o</sup> de Novembro de 1755 em Portugal e um estudo demografico. Volume III. Distrito de Lisboa. Lisboa, 1928, 470 pages et 9 planches.
- 7275 *Pereira de Sousa, F. L.*, O terremoto do 1<sup>o</sup> de Novembro de 1755 em Portugal e um estudo demografico. Volume IV. Distritos de Leiria, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Aveiro e Vizeu. Lisboa, 1932, 60 pages.
-

## Communications des membres :

### Les récifs siluriens de l'île de Gotland,

par E. MAILLIEUX.

M. Maillieux fait une causerie sur les récifs siluriens de l'île de Gotland, qu'il a eu l'occasion d'étudier en juin dernier.

Il rappelle que le Silurien de cette île est actuellement connu en détail, grâce notamment aux travaux de MM. H. Hedström, H. Munthe, J. E. Hede, etc. Les recherches de ces géologues ont montré que les formations les plus anciennes sont situées au Nord, et les plus récentes au Sud de l'île.

Voici quelles sont les subdivisions qui y ont été établies :

#### *Downtonien et Ludlowien supérieur :*

12. Calcaire de Sundre;
11. Calcaire de Hamra (*avec récifs*);
10. Grès et oolithe de Burgsvik.

#### *Ludlowien moyen :*

9. Marne de Eke à *Dayia navicula*;
8. Groupe de Hemse, à *D. navicula*.

#### *Ludlowien inférieur :*

7. Calcaire de Klinteberg;
6. Marne de Mulde.

#### *Wenlockien :*

5. Groupe de Slite (*avec récifs*);
4. Calcaire de Tofta à *Spongiostroma Holmi*;
3. Calcaire de Högklint (*avec récifs*);
2. Marne supérieure de Visby;
1. Marne inférieure de Visby.

Les récifs siluriens de l'île de Gotland ont été édifiés par des Polypiers et par des Stromatopores. Les Algues calcaires, nombreuses dans certaines couches, ont dû également contribuer à la construction de ces masses, dont certaines sont considérables.

On a observé ces curieuses formations à trois niveaux constants. Les plus anciennes sont d'âge wenlockien inférieur : elles appartiennent au groupe de Högklint; on en rencontre

également dans les sédiments du groupe de Slite (Wenlockien supérieur); enfin, il en existe dans le groupe de Hamra, lequel est contemporain soit du sommet du Ludlowien, soit de la base du Downtonien. Ces derniers, du point de vue de l'âge, se rapprochent par conséquent plus ou moins du Gedinnien inférieur de l'Ardenne.

Les récifs du groupe de Högklint forment d'énormes masses de calcaire gris pâle, sans stratification apparente et d'aspect lenticulaire. Ils sont échelonnés le long de la partie septentrionale de la côte occidentale de l'île, dont ils forment les falaises escarpées qui s'observent entre Fättings, au Sud, et Stenkyrke, au Nord. Les principaux points où l'on peut surtout les observer sont : Korpklint, Högklint, Kopparsvik, Visby (Galgeberget), Snäckgårdsbaden, Luseklint et Stenkyrkehuksefyr. Ces récifs reposent sur du calcaire crinoïdique stratifié, auquel ils passent latéralement. Au Sud de Visby, ils servent généralement de soubassement au calcaire de Tofta à *Spongiostroma Holmi*.

Les récifs du groupe de Slite s'observent principalement aux environs de cette localité; les plus typiques sont situés à Länna et au Sud d'Othem. Ceux que l'auteur de cette causerie a pu examiner se présentent dans des conditions assez peu favorables à l'observation; ils sont constitués de calcaire massif, en contact avec des calcaires stratifiés, généralement cristallins, ou parfois avec des calcaires marneux.

Les récifs du groupe de Hamra sont des masses moins volumineuses, mais ils offrent un intérêt plus particulier que ceux dont il vient d'être fait mention. Le récif de Hoburg, notamment, montre de curieuses pénétrations latérales du calcaire crinoïdique stratifié dans le calcaire massif récifal. On constate ainsi le passage latéral du calcaire stratifié au calcaire massif, le premier servant, d'autre part, de substratum au second. Le tout repose sur les formations du groupe de Burgsvik (oolithe et grès). A Stoburg, on observe la superposition de deux groupes de calcaire crinoïdique stratifié renfermant chacun une lentille de calcaire massif récifal, ces deux groupes étant séparés par un conglomérat à *Sphaerocodium*; le tout repose sur les grès et oolithe de Burgsvik. Les récifs du groupe de Hamra sont parfois constitués de marbre rosé, parfois de calcaire gris blanchâtre.

La comparaison des divers groupes de récifs du Gotlandien avec les masses récifales du Dévonien moyen et supérieur de l'Ardenne montre que s'il y a des traits communs entre eux quant à leur genèse, il y en a peu du point de vue morpholo-

gique, sauf peut-être entre les récifs de marbre Sainte-Anne de l'Ardenne et les récifs du groupe de Högklint quant à l'étendue des lentilles. La forme typique des récifs frasniens de l'Ardenne ne s'observe pas dans les récifs de l'île de Gotland.

**La texture zonée des cailloux de silex roulés  
de la base du pléistocène belge est-elle de même nature  
que celle des calcédoines ?**

par J.-R.-F. COLETTE, D<sup>r</sup> Sc.

Dans la nature la silice se présente sous différents aspects : soit à l'état cristallin ( $\text{Si O}_2$ ), comme les quartz de biréfringence légère et de dureté 7; soit à l'état amorphe ou colloïdal ( $\text{Si O}_2 \cdot n \text{ H}_2 \text{ O}$ ), comme les opales monoréfringentes et de dureté 6; soit, enfin, sous forme de complexes intermédiaires hydratés ou non et dont la dureté varie en 7 et 6. Ces complexes s'observent en concrétions zonées, comme les calcédoines, ou en concrétions massives et plus ou moins homogènes, comme les phtanites et les cherts du paléozoïque, comme les silex et les chailles du mésozoïque et comme les silex nectiques du néozoïque.

A la base du pléistocène des environs de Bruxelles il existe

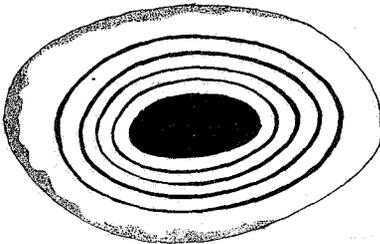


FIG. 1. — Coupe longitudinale dans un caillou de silex roulé et zoné.

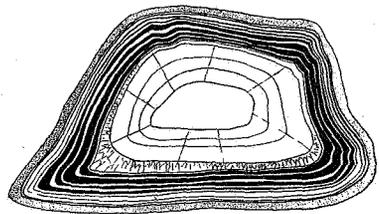


FIG. 2. — Coupe longitudinale dans une calcédoine.

un cailloutis composé surtout de silex roulés (fig. 1) ravinant les sables tertiaires.

La plupart de ces cailloux roulés sont caractérisés par leur texture zonée, qui fait penser inévitablement à celle des calcédoines (fig. 2).

Certains de ces cailloux de silex ressemblent par leur couleur bleue à de la saphirine, et d'autres, par leur teinte vert clair ou

vert foncé, aux chrysoprases ou aux plasmas; quelques-uns, par leur teinte brune ou rouge sang, imitent les sardoines; d'autres encore, à cause de leur couleur rouge cerise, sont comparables à de la cornaline. Enfin, il en est même qui, par leur alternance de tons parfois très accentués, pourraient être pris pour de l'agate ou de l'onyx.

Mais à l'analyse, on s'aperçoit que ces pseudo-calcédoines sont formées d'un mélange de silice cristalline et de silice hydratée, tandis que les véritables calcédoines sont formées surtout de silice cristalline; c'est-à-dire que chimiquement les cailloux à texture zonée de la base du pléistocène des environs de Bruxelles diffèrent légèrement des calcédoines.

Généralement les calcédoines ont une tendance à présenter une scission de continuité entre les différentes zones concentriques. C'est ce qui explique que les calcédoines brisées et roulées présentent un profil en escalier (fig. 3).

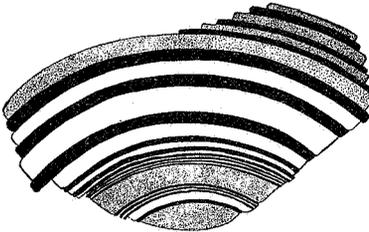


FIG. 3. — Coupe transversale dans un fragment de sardoine roulée.

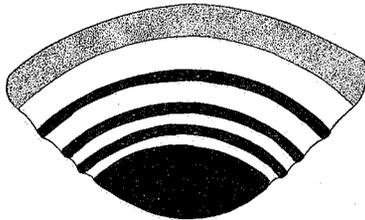


FIG. 4. — Coupe transversale dans un fragment roulé de silex zoné.

Quand les cailloux de silex à texture zonée sont brisés et roulés ils ne présentent jamais ce profil en escalier; tout au plus observe-t-on une accentuation de profil dans les zones non patinées (fig. 4).

Ce fait impliquerait que la tendance à la scission de continuité, observée dans les calcédoines, n'existe pas dans les silex à texture zonée; c'est-à-dire que physiquement les cailloux à texture zonée de la base du pléistocène des environs de Bruxelles diffèrent des calcédoines.

D'après la théorie de Liesegang, la texture zonée des agates en particulier et des calcédoines en général serait due à un phénomène d'alternance dans le dépôt des concrétions.

Le concrétionnement, partant du noyau (A) de la calcédoine et s'épaississant de plus en plus (fig. 5), peut se représenter par un vecteur A B dont le point d'application serait le noyau, dont

l'intensité serait l'épaisseur A B des concrétions et dont la direction A B serait centrifuge.



FIG. 5. — Vecteur de formation de la texture zonée des calédoines (schéma de la concrétion).



FIG. 6. — Vecteur de formation de la texture zonée des silex roulés (schéma de la patination).

Or, dans les cailloux de silex à texture zonée nous constatons que :

1° les cailloux brisés très anciennement montrent clairement que de nouvelles zones de patination ont chaque fois épousé la nouvelle périphérie du caillou, dont la forme s'est modifiée au cours de multiples accidents (fig. 7 et 8) :

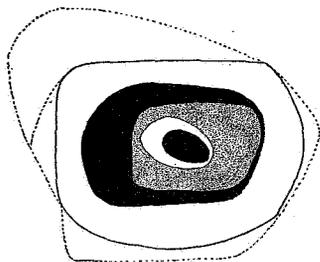


FIG. 7. — Caillou de silex dont le roulage a modifié plusieurs fois la forme.

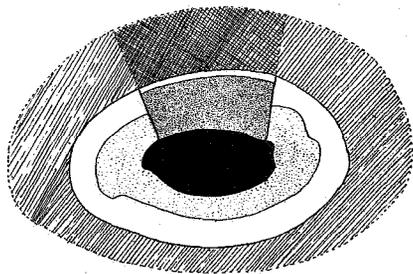


FIG. 8. — Caillou dont la forme a été modifiée par bris (hachures doubles) et par roulage (hachures simples).

2° que la texture zonée des silex roulés se présente comme une alternance de patines, c'est-à-dire d'altérations partant de la surface.

Si nous observons d'ailleurs ce qui se passe dans des docu-

ments plus récents que ces cailloux de la base du pléistocène; si nous prenons, par exemple, certaines lames de silex, taillées par l'homme préhistorique (archéolithique et mésolithique), nous pouvons parfois, en effectuant une coupe transversale colorée au rouge d'aniline, mettre en évidence la texture zonée produite non par des apports de concrétions de silice, mais par des phénomènes d'altération superficielle et de patination (fig. 9 et 10).

Nous pouvons donc représenter la formation de la texture zonée des cailloux roulés de la base du pléistocène belge par

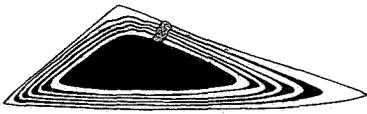


FIG. 9. — Coupe transversale dans une lame de silex archéolithique.



FIG. 10. — Coupe transversale dans une lame de silex mésolithique.

un vecteur  $A B$ , dont le point d'application serait  $A$  situé à la périphérie du caillou, dont l'intensité serait l'étendue de l'altération  $A B$  et dont la direction  $A B$  serait centripète (fig. 6).

C'est-à-dire que morphologiquement, si la théorie des anneaux de Liesegang est exacte, la nature de la texture zonée des cailloux de silex roulés de la base du pléistocène belge est exactement l'opposée de celle des calcédoines.

#### CONCLUSIONS.

1° Chimiquement la texture zonée des cailloux de silex roulés de la base du pléistocène belge diffère peu de celle des calcédoines;

2° Physiquement la texture zonée des cailloux de ces silex roulés n'est pas de même nature que celle des calcédoines;

3° Morphologiquement les deux textures sont opposées comme sont opposés des phénomènes centripètes et centrifuges.

*N. B.* — Je ne crois pas que ces caractères lithologiques soient exclusifs au cailloutis de silex qu'on observe sous le pléistocène belge. Au point de vue chronologique, ces cailloux de silex à texture zonée ne peuvent avoir une valeur stratigraphique précise; on les retrouve dans les terrains holocènes dont les éléments ont été empruntés soit au pléistocène, soit au pliocène.

## Considérations sur la surface des terrains primaires sous le littoral belge,

par CH. STEVENS.

On sait qu'en Flandre occidentale, quelques sondages ou puits artésiens ont atteint les terrains primaires. En un nombre très rare de points, on connaît donc la surface de ces terrains. Pour employer une expression paléontologique, là où elle n'a que faire, on connaît, en quelques points, la cote du sommet du socle paléozoïque.

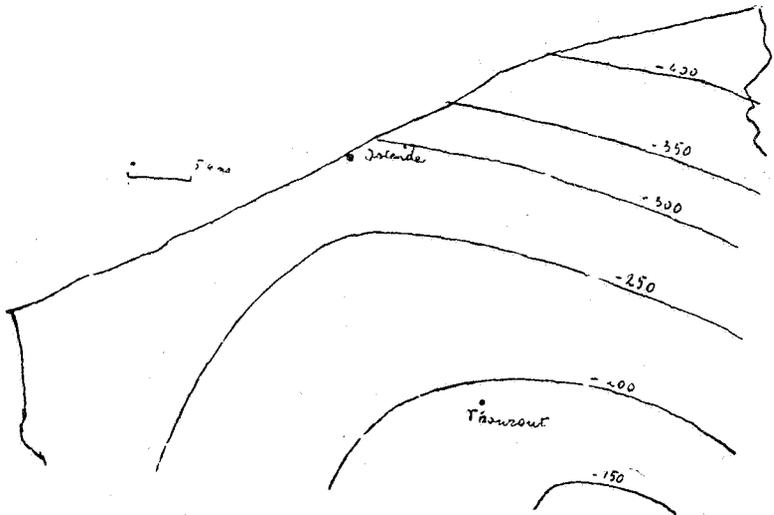


FIG. 1. — Tracé hypothétique des courbes de niveau de la surface du socle primaire le long du littoral belge.

Malgré la rareté de ces observations, quelques géologues se sont efforcés de se représenter, par courbes de niveau, l'allure topographique de ce socle et sont arrivés à des résultats concordants.

*Il existe, sous la Flandre occidentale, une crête souterraine du socle primaire, dirigée vers le Nord-Ouest. Elle passe aux environs de Roulers, de Thourout et d'Ostende.*

Telle était déjà l'interprétation donnée par une carte de Forir <sup>(1)</sup>; telle est encore celle d'une carte de M. F. Halet,

(1) H. FORIR, Le relief des formations primaires dans la Basse et la Moyenne-Belgique et dans le Nord de la France et les conséquences que l'on peut en déduire. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. 26, *Mém.*, pp. 130-155, pl. IV, 1898-1899.)

exposée au Service géologique de Belgique. Reprenant l'examen de la question, je suis arrivé au même résultat.

Malgré la rareté des points connus, on doit considérer ce fait comme acquis. C'est une chose capitale en ce qui concerne la géologie et la morphologie de la Flandre. C'est ce qui résulte des considérations que nous allons exposer.

D'abord, si l'on étudie la tectonique du Nord-Ouest de la France, cette crête se trouve à une place logique. Elle appartient à la série des axes tectoniques armoricains dont l'influence sur la morphologie du bassin de Paris a été si bien mise en lumière par G. Dollfus. Ce sont eux qui ont causé le parallélisme des rivières : Basse-Seine, Somme, Authie, Canche (1).

Pourtant, ils n'ont pas tous la même importance. Deux d'entre eux font affleurer des terrains anciens : la crête du Pays de Bray et la surélévation du Boulonnais (2).

Cette dernière constitue, de loin, la surélévation la plus développée. Non seulement, à Rinxent-Marquise, elle fait affleurer les terrains primaires, mais son extension est encore considérable. En France, elle se prolonge par l'axe de l'Artois. En Angleterre, par la surélévation du Weald.

Quand on considère, dans son extension totale, la *surélévation du Weald-Boulonnais*, le Pas-de-Calais ne semble être qu'un accident topographique transversal, dû aux érosions combinées des rivières et de la mer.

On sait que, pour la formation du Pas-de-Calais, M. A. Briquet a attaché une certaine importance à l'érosion régressive d'une rivière hypothétique, coulant vers le Nord-Est, sur le fond de la mer du Nord, avant son émergement (3).

Cette hypothèse n'est pas rigoureusement démontrée; mais elle est conforme à d'autres théories, solidement étayées. En outre, elle explique certains faits observables. On peut donc dire que l'existence ancienne de cette rivière est très probable.

C'est encore une telle rivière qu'on trouve dessinée dans le croquis de Cl. Reid (4).

(1) G. DOLLFUS, Relations entre la structure du Bassin de Paris et son Hydrographie. (*Ann. de Géographie*, t. IX, Paris, 1900, pp. 5-51.)

(2) En réalité, le Boulonnais et le Pays de Bray correspondent à d'anciennes zones de subsidence. Voir, à ce sujet, P. PRUVOST, Sédimentation et Subsidence (*Soc. géolog. de France. Livre jubilaire*, t. II, pp. 545-564). Mais ce fait ne change rien à la direction générale des axes tectoniques.

(3) A. BRIQUET, Sur l'origine du Pas-de-Calais. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. 46, pp. 141-157.)

(4) CL. REID, *Submerged forests*. Cambridge, 1913, p. 40.

Déjà, en 1903, J. Cornet avait signalé l'importante dénudation dont la Flandre occidentale avait été le siège. Lui aussi l'attribuait à l'existence d'une rivière, parallèle à la Lys, dont la vallée est aujourd'hui submergée par la mer du Nord.

Nous ajouterons que cette rivière hypothétique rentre dans une série hydrographique, conséquente par rapport à la surélé-

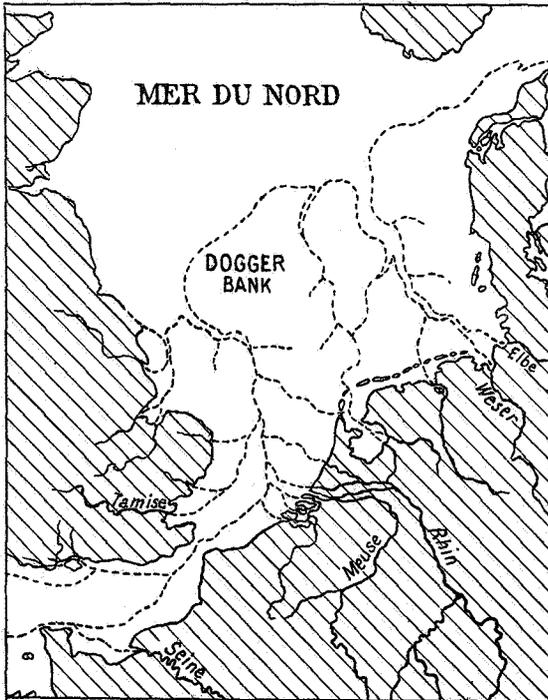


FIG. 2. — La mer du Nord avant la transgression flandrienne (CL. REID).

vation du Boulonnais; elle est marquée en Belgique par la Lys et le Haut Yser.

Enfin, l'examen de la carte géologique montre que, dans la plaine de l'Yser, les sédiments modernes de la plaine maritime remplissent une surface continentale préexistante <sup>(1)</sup>. Largement ouverte vers le Nord, il s'agit évidemment d'une vallée dont la rivière s'écoulait dans cette direction. On peut y voir un affluent Sud de la rivière hypothétique que nous avons signalée.

(1) MARG. LEFÈVRE, La Plaine flamande. (*Extraits de Mélanges géographiques offerts à Raoul Blanchard*, 1932. Grenoble, Institut de Géographie alpine. — V. p. 140.)

Nous devons donc conclure, comme M. A. Briquet, qu'*un important affluent du Rhin a contribué, jadis, par érosion régressive, au percement du Pas-de-Calais.*

Pourtant, ce n'est là qu'un aspect de la question, car il faut expliquer la cause de cette puissance d'érosion. Quel est le phénomène qui, à l'époque quaternaire, a permis à la mer du Nord de submerger tout le territoire continental compris entre l'Angleterre, à l'Ouest, le Danemark, la Hollande, la Belgique et la France, à l'Est ?

Ce phénomène, nous le connaissons : la mer du Nord et la Manche ont, toutes deux, des allures géosynclinales. Pour adopter une terminologie en vogue, elles appartiennent toutes deux à la même zone de subsidence.

L'affaissement s'est poursuivi pendant tout le Quaternaire et se poursuit encore actuellement, interrompu par certaines périodes de stabilité ou même de récurrence.

Les transgressions flandriennes, en y comprenant la transgression dunkerquienne, en ont été, en Belgique, les dernières manifestations importantes. C'est sous l'influence de cet affaissement continu que les eaux de la Manche et de la mer du Nord ont fini par se rencontrer.

On comprendra que *le dernier isthme qui a succombé à l'émergement progressif ait coïncidé avec la surélévation du Weald-Boulonnais.*

Constatons, en passant, que cette importante aire de surélévation coïncide, en profondeur, à l'affleurement, à la surface du Primaire, du grand charriage de l'Ardenne, prolongement de la faille du Midi.

Mais ceci est une autre histoire... Pour le moment, je me bornerai à signaler, une fois encore, une concordance entre un des traits les plus marqués de la morphologie de l'Europe et sa Tectonique profonde.

Si, à propos de la Flandre occidentale, je me suis permis cette digression concernant le Weald-Boulonnais, c'est que la chose est importante.

Il faut, pour comprendre ce qui se passe en Flandre, bien mettre en valeur l'importance tectonique du Weald-Boulonnais, même si les cartes géologiques d'ensemble la rendent visible et si ses conséquences morphologiques paraissent évidentes.

Après cela, on ne s'étonnera pas qu'entre la surélévation du Weald-Boulonnais et l'ennoyage de la Zélande il y ait place pour une autre surélévation, ayant entraîné, elle aussi, des con-

séquences morphologiques, beaucoup plus atténuées toutefois.

Cette aire de surélévation est déterminée par le *plateau de la Flandre occidentale*. Il correspond, en profondeur, à la crête que nous avons déterminée au sommet du Primaire, dont apparaît nettement le caractère tectonique, et que nous appellerons *surélévation de Thourout*.

J'ai exposé ailleurs quelles sont les conséquences tardives de cette aire de surélévation. Je les résumerai aujourd'hui :

1° A la surface du sol, elle correspond à la séparation de l'aire d'ennoyage de l'Yser de l'aire d'ennoyage de la Zélande;

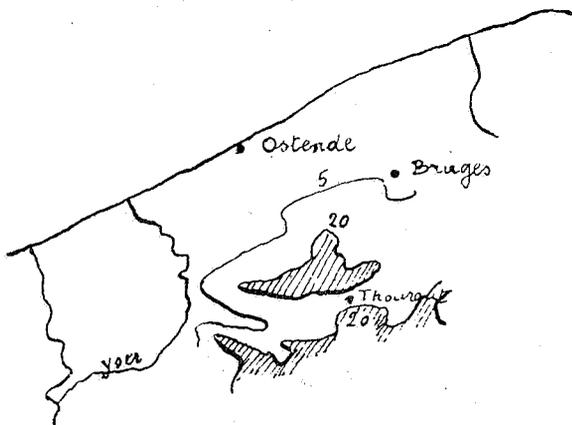


FIG. 3. — **Emplacement du Plateau de Wynendaele**, d'après la carte hypsométrique de la Belgique à l'échelle du 1.000.000<sup>e</sup> (Institut Cartographique Militaire).

2° Dans la région de Thourout, elle a scindé l'ancien cours de l'Yser inférieur, qui, autrefois, s'écoulait par Thourout, Bruges et dont M. Willy Poppe a reconnu le prolongement vers le Zwijn <sup>(1)</sup>;

3° Par érosions divergentes, elle a isolé le curieux *plateau de Wynendaele* <sup>(2)</sup>.

(1) Voir à ce sujet : CH. STEVENS, Quelques remarques sur la morphologie de la Belgique (*Bull. de la Soc. belge de Géol.*, t. XLI, 1931, pp. 124-140). — Considérations sur la morphologie de la Flandre occidentale (*Ann. de la Soc. scientif. de Bruxelles*, t. 52, sér. B., 1932, pp. 189-198). — Morphologie, tectonique et érosion (*Rev. des Quest. scientif.*, 52<sup>e</sup> année, 1933, fasc. 2, pp. 170-212). — Voir également : W. POPPE, Geomorphologische bouw van Brugge's omgeving (*Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, Gent, 14<sup>e</sup> jaarg., n<sup>o</sup> 7, 1932, blz. 203-208).

(2) CH. STEVENS, Le Plateau de Wynendaele. (*Bull. de la Soc. roy. belge de Géographie*, Bruxelles, 56<sup>e</sup> année, pp. 157-169.)

Ce plateau constitue un bel exemple de ce que j'ai appelé un anticlinal rajeuni <sup>(1)</sup>, dont je rappellerai le principe :

Un anticlinal rajeuni est un plissement de très grand rayon représentant, à la surface du sol, l'écho très assourdi de déformations beaucoup plus complexes, ayant leur siège dans le substratum primaire.

A la surface du sol, la courbure est très peu sensible et, comme elle peut se noyer dans des observations de détail, elle peut avoir échappé aussi aux observations directes. Elle est pourtant suffisante pour avoir orienté les cycles d'érosion.

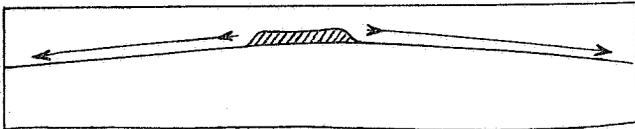


FIG. 4. — Type d'anticlinal rajeuni.

Les flèches indiquent le sens selon lequel s'exercent les cycles d'érosion.

Au sommet de la crête, les érosions divergentes peuvent avoir respecté une assise ou une série d'assises qui s'allongent au-dessus de l'axe anticlinal. Il n'est même pas nécessaire que l'assise supérieure soit formée d'une roche résistante; il suffit que l'accentuation tectonique ne soit pas trop ancienne.

Contrairement à ce qui se présente pour la lecture des anticlinaux d'une chaîne étroitement plissée, dans les pays où se présentent ces sortes de déformations, les axes anticlinaux se lisent sur la carte géologique par l'allongement d'assises géologiques plus jeunes que celles qui les bordent.

Le plateau de Wynendaele correspond à ce type. Il est superposé à la surélévation de Thourout, déterminée à environ 200 mètres de profondeur.

L'axe de cette surélévation descend de Thourout vers le littoral, obéissant à l'*ennoyage de la mer du Nord*, si bien déterminé dans les Pays-Bas (v. fig. 1).

Cette disposition se traduit dans la morphologie du plateau de Wynendaele. On y voit, en effet, une série de croupes divergentes, s'écartant de plus en plus d'une croupe axiale, orientée du Sud au Nord, portant le village d'Aertrycke.

(1) CH. STEVENS, Anticlinaux séniles et anticlinaux rajeunis; leurs caractères morphologiques. (*Bull. de la Soc. belge de Géol.*, t. XLII, 1932, pp. 146-149.)

Ces considérations s'expliquent, toutes, par une cause unique : *l'existence sous le sol de la Flandre d'une crête tectonique, la surélévation de Thourout, de direction armoricaine, accentuée assez récemment pour jouer un rôle essentiel dans la morphologie de la Flandre occidentale.*

Ceci étant établi, entrons dans de plus grands détails.

Sous le littoral, le point le plus élevé du socle primaire qui ait été atteint par un sondage, et dont la cote a été publiée,

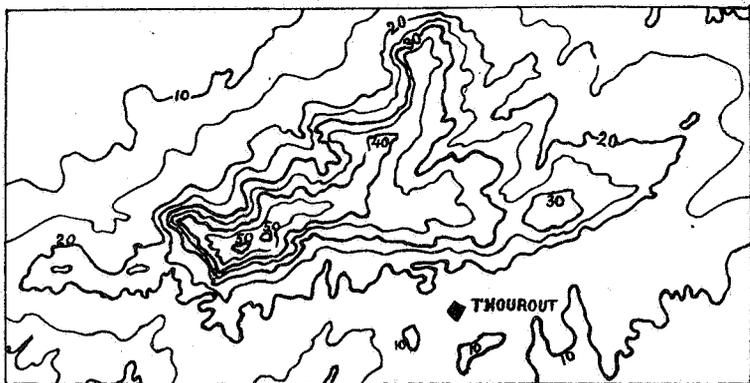


FIG. 5. — Le Plateau de Wynendaele.

se trouve au puits artésien d'Ostende, à 267<sup>m</sup>50 sous le niveau de la mer <sup>(1)</sup>.

A partir de ce point, on fait descendre la surface du Primaire, tant vers l'Ouest que vers l'Est. Telle est l'interprétation rigoureuse des faits observés, telle qu'elle est donnée par une coupe de M. F. Halet <sup>(2)</sup> et par une coupe de J. Cornet <sup>(3)</sup>.

Indépendamment de toute exagération de l'échelle des hauteurs, ces coupes ne représentent pas la pente réelle du socle primaire. Il n'y a aucune chance, en effet, pour qu'elles aient été menées selon la ligne de la plus grande pente. Au contraire,

(1) F. HALET, Le toit du Primaire à l'ancien puits artésien d'Ostende. (*Bull. de la Soc. belge de Géol.*, t. XL, 1930, pp. 30-32.)

(2) F. HALET, Coupe géologique du littoral belge, entre Bray-Dunes et Knocke (*Service géologique de Belgique*, 1920), reproduite dans *De Ingenieur*, Den Haag, 38<sup>e</sup> jaarg., 13 Oct. 1923, n<sup>o</sup> 41, blz. 849.

(3) J. CORNET, *Leçons de Géologie*. Bruxelles, Lamertin, 1927. — Cette coupe a été légèrement rectifiée. Dans la coupe originale, la cote du Primaire, à Ostende, étant indiquée trop bas, à la cote -295,40.

elles coupent obliquement les courbes de niveau de toutes les cartes qui ont été établies.

D'autre part, il n'existe non plus que de très faibles chances pour que le coup de sonde donné à Ostende ait précisément rencontré le point le plus élevé atteint par le Primaire sous le littoral. Ici encore il faut tenir compte de dénivellations de détail, impossibles à déterminer, mais faciles à soupçonner.

Mais on peut dire, à première vue, que la zone culminante du Primaire n'a que de faibles chances de se trouver précisé-

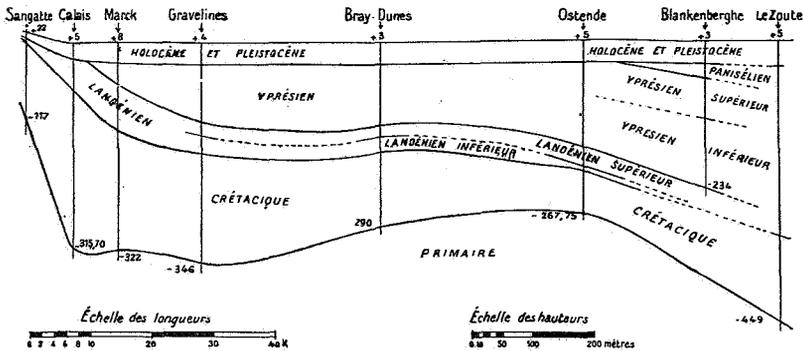


FIG. 6. — Coupe géologique le long du littoral de la mer du Nord, par J. CORNET (1927).

ment à Ostende. Dans quel sens faut-il la chercher, à l'Ouest ou à l'Est ? C'est ce que nous allons examiner.

1° Nous avons signalé la superposition du *plateau de Wynendaele* à la crête du Primaire, que nous avons appelée surélévation de Thourout.

Dans le détail, nous avons observé l'allure divergente des croupes topographiques de part et d'autre d'une croupe axiale, celle d'Aertrycke. En outre, la croupe d'Aertrycke est notablement plus longue que les autres.

Il existe donc de fortes probabilités pour qu'elle corresponde à la partie du plateau la mieux protégée contre l'érosion, c'est-à-dire à l'axe de la surélévation.

Or, la croupe d'Aertrycke n'est pas dirigée vers Ostende, mais vers le Nord.

*La morphologie du plateau de Wynendaele semble donc indiquer que, sous le littoral belge, le point culminant du socle primaire doit être cherché à l'Est d'Ostende.*

2° Les limites de la plaine maritime ne sont pas parallèles au

littoral belge. Tout comme le plateau de Wynendaele, elles reflètent, à la surface du sol, les particularités du sommet du socle primaire. Nous avons signalé que deux importants « rentrants », la plaine de l'Yser et la Zélande, se répartissent de part et d'autre de la surélévation de Thourout.

C'est en face du village d'Oudenburg que la plaine maritime est la plus étroite. La carte géologique y indique la présence du Panisélien. De la limite de la plaine à la laisse de basse mer, la largeur tombe à 8 kilomètres. La perpendiculaire, menée d'Oudenburg au littoral, aboutit à l'Est d'Ostende.

Encore une fois, *les limites de la plaine maritime semblent indiquer que, sous le littoral belge, le point culminant du socle primaire doit être cherché à l'Est d'Ostende.*

3° Ce n'est pas tout. Il existe quelques *points « hauts » à la surface de la plaine maritime.*

On sait que le zéro de la carte topographique de la Belgique correspond à Ostende au niveau moyen des marées basses de vives eaux ordinaires.

L'amplitude des marées décroît de l'Ouest vers l'Est. Choisissons Ostende comme point d'observation, non seulement parce que c'est dans cette ville que le zéro de la carte a été établi, mais surtout parce qu'elle se trouve sensiblement au centre de notre littoral.

Par rapport à ce zéro, le niveau moyen des marées hautes de vives eaux ordinaires s'élève, à Ostende, à la cote 4<sup>m</sup>44 (1). Mais les vives eaux ordinaires ne se produisent que deux fois par mois, à des époques voisines de la nouvelle et de la pleine lune (syzygies).

Aux époques de mortes-eaux, la mer ne monte en moyenne que jusqu'à la cote 3<sup>m</sup>52. La cote moyenne des marées hautes est donc, en réalité, voisine de 4.

Ce sont là des chiffres importants; mais, dans la pratique journalière, ils sont rarement exacts; trop de facteurs secondaires interviennent. Par exemple, on sait qu'aux époques de syzygies, si des vents violents d'Ouest soufflent pendant plusieurs jours, ils contribuent puissamment à élever le niveau des marées hautes et à contrarier le retour à la marée basse. Au point de vue des inondations possibles, il faut tenir compte

---

(1) Tous ces chiffres sont mentionnés dans des traités spéciaux. Un excellent aperçu en est donné dans J. CORNET, *Leçons de Géologie* (1927), qui consacrent une grande importance aux phénomènes divers, observables au littoral et dans la plaine maritime.

également de la hauteur des vagues qui déferlent sur la côte. Le 31 janvier 1877, la marée atteignit à Ostende la cote 6<sup>m</sup>44 (1).

Pour des facilités de lecture, on limite conventionnellement la plaine maritime à la cote 5 et c'est approximativement à cette altitude que la carte géologique limite l'extension de ses dépôts.

Cette limite se lit, d'ailleurs, assez bien sur la carte au 20.000<sup>e</sup>. Dès qu'on atteint la courbe de 5 mètres, les courbes de niveau se resserrent, ce qui prouve que les limites de la plaine maritime coïncident avec une rupture de pente.

Parfois, on dit, sans réfléchir, que si nous ne possédions pas notre cordon dunal et des digues protectrices, la plaine maritime serait inondée, dans sa totalité, à chaque marée haute.

Rien n'est moins exact. Même si nous faisons abstraction des résistances opposées par le frottement du sol à l'invasion, nous venons de voir que la hauteur moyenne des marées hautes est voisine de la cote 4 et non de la cote 5.

Tout ce qu'une rupture du cordon dunal ou des digues pourrait faire, c'est de pousser les eaux de la mer dans des criques irrégulières qui ne seraient qu'un pâle écho de celles existant le long du littoral à l'époque de Jules César. Ce n'est qu'aux époques de syzygies que les eaux pourraient être portées à une cote moyenne de 4<sup>m</sup>44.

Mais il faut tenir compte des époques de tempêtes. C'est évidemment alors qu'une rupture de digues pourrait se produire. Une tempête telle que celle du 31 janvier 1877 menacerait même la ville de Bruges.

Examinons la plaine maritime elle-même. Si nous en exceptons la tourbe et les sables dunaux, les terrains qui la forment sont tous des dépôts formés au sein des eaux. On objectera que certains d'entre eux, tel le « sable moyen moderne », dit « sable à *Cardium edule* », n'est pas franchement marin, mais est plutôt un dépôt saumâtre. On peut faire la même objection au sujet de l'argile ou des argiles des polders, qui sont des dépôts de crique.

Mais tous ces dépôts n'ont pu s'accumuler que dans des eaux dont le niveau était réglé par la mer et qui se trouvaient en contact immédiat avec elle.

Nous avons vu que le niveau de la mer est très variable, mais il faut écarter les marées exceptionnelles. Ces marées de tempête sont, en effet, peu favorables à la sédimentation.

Il semble donc difficile d'admettre que, *dans les conditions*

---

(1) VAN RYSSELBERGHE, in J. CORNET, *op. cit.*

*actuelles du niveau de la mer*, la sédimentation sublittorale ait pu s'exercer à la cote 4.

Ce seul fait semble indiquer que, *depuis l'époque historique, les conditions relatives de niveau se sont légèrement modifiées le long du littoral belge.*

Si nous éprouvons quelques difficultés à admettre que la sédimentation de la plaine maritime ait pu s'opérer à la cote 4, que dirons-nous si nous rencontrons des sédiments à la cote 5 ?

Or, les points, ou même les zones, où l'on rencontre la cote 5 sont relativement nombreux dans la plaine maritime. Leur énumération et leurs localisations sont intéressantes. Nous les indiquerons en les classant par planchette topographique au 20.000<sup>e</sup>. Nous indiquerons aussi, d'après la carte géologique, quelle est la nature du sol.

PLANCHETTE WESTCAPPELLE. — N° 1. — Mamelon situé à 1.200 mètres à l'Est-Sud-Est du clocher de Knocke. — Argile des polders supérieure (*alp* 2).

PLANCHETTE OSTENDE. — N° 2. — Mamelon situé à 1 kilomètre à l'Est de Leffinghe. — Argile des polders inférieure (*alp* 1).

N° 3. — Mamelon situé à 1 kilomètre au Sud-Est de Steene. — Argile des polders supérieure (*alp* 2).

PLANCHETTE BREEDENE. -- N° 4. — Une zone de 2.200 mètres de long et d'une largeur maximum de 600 mètres. — A 2 kilomètres au Nord-Est de Breedene. — Sable jaune à Cardiums (*alq*).

N° 5. — Le village d'Oudenburg.

N° 6. — Mamelon situé à Ettelghem.

Les points 5 et 6 sont rangés hors de la plaine maritime par la carte géologique.

PLANCHETTE HOUTTAVE. — N° 7. — Mamelon situé à 1.600 m. au Nord de Stalhille. — Argile des polders supérieure (*alp* 2).

PLANCHETTE MOERKERKE. — N°s 8, 9, 10. — Rangés par la carte géologique hors de la plaine maritime.

PLANCHETTE NIEUPORT. — Zone n° 11. — Immédiatement à l'Ouest de la ville, le long de la route d'Oost-Dunkerke. — Appartient à une extension des formations dunales.

PLANCHETTE LEKE. — Zone n° 12. -- Village de Zevecote. — Ilot d'Yprésien. — Prolongement de la crête de Ghisteltes.

Zone n° 13. — Village de Leke, rangé par la carte géologique hors de la plaine maritime.

Zone n° 14. — Rangé par la carte géologique hors de la plaine maritime.

PLANCHETTE GHISTELLES. — Zone n° 15. — Crête de Ghisteltes, rangée par la carte géologique hors de la plaine maritime.

PLANCHETTE LAMPERNISSE. — Zone n° 16 et mamelon n° 17. — Aux abords immédiats et au Sud-Est d'Eggewaertscappelle. — Sable quartzeux à Cardiums (*alq*) et argile des polders supérieure (*alp* 2).

Mamelon n° 18. — A Forthem. — Argile des polders supérieure (*alp* 2).

Zone n° 19. — A Forthem. — Sable quartzeux à Cardiums (*alq*).

Mamelon n° 20. — A 900 mètres au Sud-Sud-Est de Lampernisse. — Argile des polders inférieure (*alp* 1).

PLANCHETTE DIXMUDE. — Zone n° 21. — Mamelons n<sup>os</sup> 22 et 23. — Argile des polders supérieure (*alp* 2).

Soit 23 points. Cette énumération ne doit pas être admise telle quelle et entraîne certaines observations.

*a*) Si l'on élimine les points 2, 3 (Ostende), 8, 9, 10 (Moerkerke), 12, 13, 14 (Leke), 15 (Ghisteltes), désignés par la carte géologique comme n'appartenant pas à la plaine maritime et si l'on y ajoute la zone 11 (Nieupoort), qui correspond à une extension des formations dunales, il reste 13 points ou zones dépassant la cote 5 et qui appartiennent aux formations poldériennes.

*b*) On remarquera que la plupart de ces zones correspondent à des formations argileuses. On peut présumer qu'une lente érosion, facilitée peut-être par le travail humain : labourage, etc., a mis progressivement ces zones en saillie.

Mais s'il en est ainsi, sans cette érosion, l'extension des zones, supérieures à la cote 5, aurait encore été plus grande et le problème reste entier.

D'ailleurs, la plus importante d'entre elles, celle de Breedene, occupe, d'après la carte géologique, une région sableuse (*alq*).

Malgré tout, nous en sommes réduits à soupçonner des mouvements du sol. La localisation de ces points montre qu'il en est bien ainsi.

En effet, si nous plaçons ces 13 points sur la carte, nous

voyons qu'en éliminant le point 1 (Westcappelle), qui, peut-être, correspond à une extension dunale, et le mamelon 19 (Lampernisse), très petit, et qui, par rapport aux autres, semble aberrant, nous classons ces points « hauts » en deux zones :

La première comprend les points 2, 3, 4, 7, 21, 22 et 23. Elle renferme l'importante *zone de Breedene* qui porte la cote 5 à 720 mètres de la laisse de basse mer.

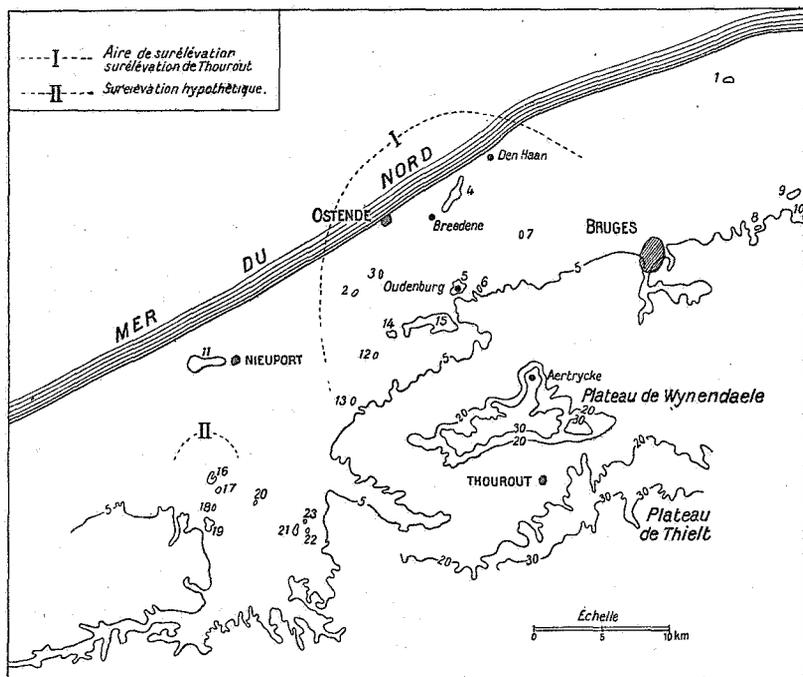


FIG. 7. — Éléments morphologiques de la surélévation de Thourout.

Les numéros d'ordre indiquent quels sont les points de la Plaine maritime atteignant la cote 5.

La seconde comprend les points 16, 17, 18 et 19 qui s'alignent du Sud au Nord au Nord de Loo.

*Le premier groupe correspond sensiblement à la surélévation de Thourout, à la condition qu'elle passe à l'Est d'Ostende.*

Le second groupe nous fait soupçonner l'existence d'une crête nouvelle, beaucoup moins importante, qui limiterait à l'Ouest la dépression de l'Yser.

Cette conception, qui nous oblige à admettre, depuis le début de l'époque historique, de légères déformations du sol, ne doit surprendre personne. La Flandre occidentale est bordée au

Nord-Est par un ennoyage incontestable, celui de la Zélande. Par rapport à la Zélande, elle joue le rôle d'une aire de surélévation.

Or, nous possédons des chiffres sur la valeur de l'ennoyage de la Zélande. D'après A. A. Bekaer, « la descente du sol de la Zélande, depuis le moyen âge, aurait été de 24 centimètres par siècle ».

A Breskens, devant Flessingue, l'affaissement, observé de 1862 à 1908, serait encore de 10 centimètres par siècle (H.-E. de Bruyn, 1909) (1).

S'il existe un tel affaissement en Zélande, aire d'ennoyage, il n'est pas surprenant de voir quelques points de la plaine maritime dépasser la cote 5, dans les régions flamandes qui constituent une aire de surélévation.

#### CONCLUSIONS.

1° La surélévation souterraine que Forir, M. F. Halet et moi-même avons déterminée sous la Flandre, au sommet du Primaire, est, en réalité, d'origine tectonique.

C'est une surélévation, du type armoricain, que nous appellerons *surélévation de Thourout*.

2° Cette surélévation s'est souvent accentuée. Elle a joué un rôle important dans la morphologie de la Flandre, provoquant la scission tectonique de l'ancienne vallée de l'Yser dans la dépression de Thourout, isolant le plateau de Wynendaele, rétrécissant la plaine maritime et déformant même la surface de celle-ci.

3° Tous les éléments morphologiques importants : la direction du promontoire d'Aertrycke, le rétrécissement de la plaine maritime concourent à indiquer que l'axe de la surélévation passe à l'Est d'Ostende.

4° Parmi ces éléments, les limites, peu précises, de la plaine maritime à Oudenburg et la répartition des « points hauts » de la plaine maritime à Oudenburg semblent indiquer que cet axe passe entre Ostende et Breedene.

Mais les deux autres éléments, beaucoup mieux dessinés : le promontoire d'Aertrycke et la répartition des « points hauts » de la plaine maritime semblent indiquer que cet axe passe plus à l'Est encore.

Nous croyons qu'il faut le chercher entre Breedene et De Haan. Nous pensons, aussi, que *c'est entre ces deux localités qu'il*

(1) In J. CORNET, *Leçons de Géologie, op. cit.*, p. 175.

*faut chercher le point le plus élevé atteint par le Primaire sous le littoral belge* <sup>(1)</sup>.

### A propos de la note de M. Boutakoff sur les sources minérales du Kivu <sup>(2)</sup>,

par P.-G. LIÉGEOIS.

J'ai lu avec grand intérêt cette étude de M. Boutakoff, qui montre une fois de plus la coïncidence des grandes fractures radiales et des venues thermales dans une région où elle était encore peu établie.

Il semblerait à première vue que les sources dont parle l'auteur appartiennent à la classe des eaux carbogazeuses simples, car il n'y mentionne, en effet, parmi les constituants minéraux, que le carbonate de chaux et l'hydroxyde de fer.

Or, les sources purement carbogazeuses et ferrugineuses ou alcalines sont généralement froides et souvent assez éloignées des centres éruptifs.

D'après M. Boutakoff, les sources décrites auraient une température de 60° et jalonnaient pratiquement les failles radiales importantes de la région.

Il n'y a probablement pas contradiction, parce qu'une remarque de l'auteur nous indique la nature exacte de ces sources : on peut lire, en effet, qu'il s'agit d'eaux dont les propriétés laxatives sont très notoires.

Ni le carbonate de chaux, ni l'hydroxyde de fer ne communiquent à l'eau de telles propriétés. Je suis persuadé qu'une

---

(1) Il serait logique de poursuivre ces observations morphologiques par l'examen de l'attaque directe des dunes par la mer. Mais cette étude est assez délicate, car il faut tenir compte de l'action des courants locaux et, surtout, du remaniement éolien.

Néanmoins, on constate ce qui suit :

a) L'attaque paraît générale entre La Panne et Nieuport, sauf à Coxyde, où le domaine continental gagne sensiblement sur la mer;

b) L'attaque des dunes est encore très forte à Wenduïne et, surtout, à Breedene, où un ancien ouvrage allemand, placé à leur sommet, se trouve, aujourd'hui partiellement en porte-à-faux. Mais il existe une zone d'environ 6 kilomètres, s'étendant de part et d'autre de De Haan, où cette attaque ne se produit plus.

On le voit, l'examen de la morphologie dunale ne contredit pas les observations précédentes, au contraire.

(2) *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, t. XLIII, fasc. 1, p. 75.

analyse y décèlerait les sulfates et les arséniates bien connus qui font une eau très laxative.

La présence de soufre ou d'arsenic démontrée, il serait tout naturel d'envisager, pour les sources en question, une origine profonde immédiate et des relations directes avec les failles radiales.

C'est une règle bien établie pour les sources européennes qu'à partir d'une thermalité déterminée, les eaux d'origine éruptive sont sulfureuses (1).

On peut rappeler ici que, dans son étude sur la zone granitique du Lualaba (2), M. Van Aubel signale plusieurs sources minérales parmi lesquelles les venues carboniques et ferrugineuses ont une température de 20° et les venues sulfurées et ferrugineuses une température de 50°.

---

**Considérations sur l'âge du Système de l'Uha  
(Tanganyika Territory) et sur la corrélation de ce système  
avec les dépôts de la Lukuga (Congo belge),**

par ANDRÉ JAMOTTE,

Ingénieur-géologue au Comité Spécial du Katanga.

1° INDÉTERMINATION DE L'AGE DU SYSTÈME DE L'UHA.

Les géologues du « Geological Survey » du Tanganyika Territory dénomment « Uha System » un ensemble de formations sédimentaires comprenant de haut en bas (3) :

- « 4. Red beds, red sandstones and shales . . . 2.000 ft.
- » 3. Limestone (chiefly dolomitic), cherts and shales . . . . . 500 ft.
- » 2. Amygdaloïdal basalt, tuffs and tuffaceous sediments. . . . . 2.000 ft.
- » 1. Malagarasi Series (4) . . . . . 800 ft. »

M. E. O. Teale, se basant sur certaines analogies entre ces

(1) Analogie avec les mofettes.

(2) *Ann. Soc. géol. de Belg.* annexe au t. LI, fasc. 1, p. C49.

(3) E. O. TEALE, A consideration of the term Tanganyika Systems with special reference to Ujiji and Uha regions. (*C. R. XV Intern. Geol. Congr.*, South-Africa, 1929, vol. II, pp. 210-221. Prétorie, 1930.)

(4) Les roches constituantes sont des schistes et des grès.

dépôts et ceux des petits bassins charbonniers avec flore à *Glossopteris* de l'Ufipa (fig. 1), assigne au Système de l'Uha un âge permotriassique. Le système de l'Uha représenterait donc le Karroo.



FIG. 1. — Esquisse géographique des systèmes du Karroo, de l'Uha et des « Buanji Beds » dans la région Tanganyika-Nyasa.

Cette corrélation n'est pas étayée par l'argument paléontologique. Le Système de l'Uha a fourni seulement :

a) de menus débris végétaux indéterminables, dans les schistes du niveau 2;

b) des organismes problématiques dans les calcaires dolomitiques de ce même niveau.

Au cours de la réunion de Kigoma (1934) de l'Association des Services Géologiques Africains, M. E. O. Teale et le Prof<sup>r</sup> A. Salée avaient attiré l'attention sur ces organismes. M. E. O. Teale les rapprochait des *Lithostrotion*, mais signalait leur ressemblance avec les structures concentriques résultant de la

dilatation de roches carbonatées, décrites par M. R. B. Young dans les calcaires dolomitiques des « Campbell Rand Series » en Afrique du Sud <sup>(1)</sup>. Le Prof<sup>r</sup> Salée les considérait comme appartenant à l'espèce *Collenia*; il les avait trouvées précédemment en Urundi, dans le Système de la Lumpungu <sup>(2)</sup>.

A la suite du vœu émis par l'Association des Services Géologiques Africains <sup>(3)</sup>, des spécimens de ces fossiles problématiques furent soumis à des personnalités qualifiées. Deux des spécialistes consultés, MM. J. Schuster et W. O. Dietrich, ont publié le résultat de leur examen <sup>(4)</sup>.

Les échantillons étudiés proviennent :

- 1° des calcaires dolomitiques du Système de l'Uha;
- 2° des dolomies des « Buanji Beds »;
- 3° des calcaires des bassins charbonniers du Ruhuhu (fig. 1).

Pour M. J. Schuster, il ne s'agit pas du genre *Collenia* Walcott, mais de *Cryptozoon*, dû, comme, *Collenia* à une précipitation de dolomie « dans un dépôt d'algues à l'extérieur des cellules ». M. J. Schuster rapproche ces formes de celles trouvées dans le pré-Cambrien américain.

M. W. O. Dietrich range ces *Stromatolites* dans les genres *Cryptozoon* et *Archaeozoon* et les considère comme probablement paléozoïques.

Une remarque s'impose : MM. J. Schuster et W. O. Dietrich retrouvent des formes semblables dans des dépôts d'âges très différents. Les bassins charbonniers du Ruhuhu, renfermant *Glossopteris* sp., sont d'âge Karroo <sup>(5)</sup> et les « Buanji beds » sont considérés comme équivalents, soit du Kundelungu, soit du Muva-Ankole <sup>(6)</sup>. On ne peut donc faire état de la présence de ces structures problématiques, dont l'origine organique reste douteuse, dans les calcaires du système de l'Uha, pour dater ces dépôts.

C'est là un nouvel exemple des difficultés rencontrées en

(1) E. O. TEALE, *ouvr. cité*, p. 217.

(2) *Proceedings of the first Meeting of African Geological Surveys* (South-Equatorial Section), Louvain, 1932, p. 15.

(3) *Idem*, p. 29.

(4) J. SCHUSTER, On the problematic pre-cambrian *Collenia* in South-Equatorial Africa, regarded as a reef-building alga which secretes lime. — W. O. DIETRICH, On alleged algal structures from Central Africa. (*La Chronique des Mines coloniales*, n° 15, Paris, 1<sup>er</sup> juin 1932, pp. 296-300.)

(5) G. M. STOCKLEY and F. OATES, The Ruhuhu coalfields, Tanganyika Territory. (*The Mining Magazine*, vol. XLV, n° 2, pp. 73-91, London, 1931.)

(6) *Proceedings*, etc., p. 15.

Afrique centrale et australe, dans la détermination de l'âge des systèmes antérieurs au Karroo.

M. E. O. Teale base son argumentation sur des similitudes lithologiques. Nous ne reprendrons pas ici la discussion générale de cette question. Nous voulons simplement attirer l'attention sur des déductions tirées par M. E. O. Teale de deux mémoires de M. P. Fourmarier (1).

M. P. Fourmarier assimile au Kundelungu les formations qu'il a observées dans la vallée de la Malagarasi; elles appartiennent au Système de l'Uha. A l'époque de la publication des observations de M. P. Fourmarier, il était admis que le Système du Kundelungu représentait le Karroo inférieur, et le Système du Lualaba-Lubilash le Karroo supérieur.

Depuis 1929, l'argument paléontologique a permis d'établir que la base du Système du Lualaba-Lubilash, ou étage de la Lukuga, est contemporaine des séries d'Ecca et peut-être de Dwycka (2). Les séries du Kundelungu sont donc antérieures au Karroo et l'identité des formations de la Malagarasi et des dépôts du Kundelungu n'implique nullement un âge permotriassique pour le Système de l'Uha (3).

## 2° IMPOSSIBILITÉ DE LA CORRÉLATION ENTRE LE SYSTÈME DE L'UHA ET LES FORMATIONS DE LA LUKUGA.

M. E. O. Teale parallélise les « Red beds » et « Limestone » des niveaux 1 et 3 du Système de l'Uha avec les horizons supérieurs des dépôts de la Lukuga, dénommés assises des grès rouges et des schistes rouges par M. P. Fourmarier. Ces assises, susjacentes à la formation charbonnière d'âge permien, sont considérées comme équivalentes des étages de Stormberg et de Beaufort du Karroo, mais cette hypothèse n'est pas encore confirmée par des découvertes paléontologiques (4).

(1) P. FOURMARIER, Observations géologiques dans la vallée de la Malagarasi (*Ann. Soc. géol. de Belg., Publ. rel. au Congo belge*, t. XLI, 1913-1914). — Le bassin charbonnier d'âge permotriassique de la Lukuga (*Ibid.*, pp. 77-227, 48 fig., pl. II-VIII).

(2) M. ROBERT, Carte géologique du Katanga. (*Nouveaux Mémoires de la Soc. belge de Géol.*, série in-4°. Mémoire n° 5, pp. 1-14.)

(3) Cet argument a aussi été invoqué à tort par G. M. STOCKLEY et F. OATES, *ouvr. cité*, p. 77. Même remarque.

(4) A. JAMOTTE, Contribution à l'Étude géologique du bassin charbonnier de la Lukuga. (*Comité Spécial du Katanga; Annales du Service des Mines*, t. II, 1931, p. 75, 12 fig., pl. I-VIII.)

Nous avons eu l'occasion d'étudier sur place le Système de l'Uha sous la conduite éclairée de M. E. O. Teale. Nous avons pu montrer ensuite à ce géologue la succession des terrains du Système du Lualaba-Lubilash dans la vallée de la Lukuga. L'examen comparatif des niveaux à roches rouges et à calcaires

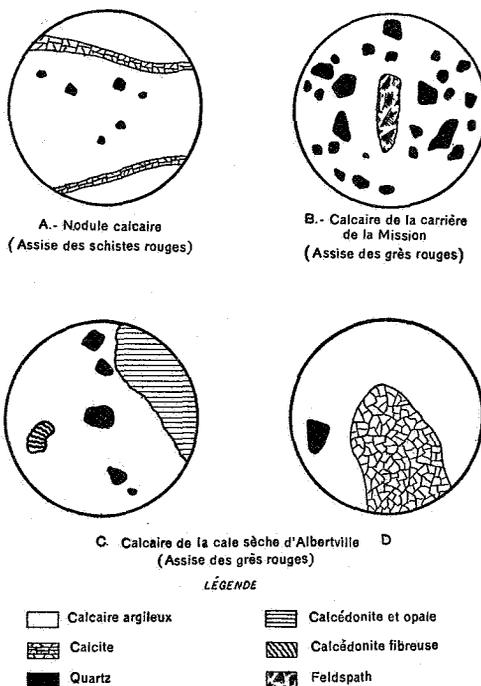


FIG. 2. — Quelques aspects en lames minces des calcaires de la région d'Albertville ( $\times 12$ ).

de part et d'autre du lac Tanganika montre que la corrélation proposée ne peut être maintenue.

La différence fondamentale réside dans la valeur à accorder au terme *calcaire* dans l'un et l'autre système.

Je résume brièvement l'échelle stratigraphique des dépôts de la Lukuga. On a de haut en bas :

Assise des grès rouges . . . . .	400 m. ?
Assise des schistes rouges . . . . .	100 m.
Assise de transition. . . . .	40 m.
Assise à couches de houille . . . . .	135 m.
Assise des schistes noirs . . . . .	120 m. ?
Poudingue de base avec schistes et grès subordonnés	?

Dans ces terrains, le calcaire ne constitue pas d'horizons continus; on le rencontre sous forme :

a) de concrétions ne dépassant pas 1 centimètre de diamètre, dans des roches psammitiques et gréseuses de l'assise à couches de houille et de l'assise de transition;

b) de nodules atteignant 10 centimètres de longueur, dans les argilites parfois calcareuses de la base de l'assise des schistes rouges <sup>(1)</sup>;

c) de petits bancs lenticulaires de calcaire gréseux, vers la partie supérieure de l'assise des grès rouges.

Le peu d'extension de ces roches carbonatées de l'assise des grès rouges est fonction de leur mode de formation. Elles sont associées à des grès dont la stratification entre-croisée témoigne de leur formation en eau peu profonde, et localement à de petits bancs de poudingues lacustres <sup>(2)</sup>.

L'examen en lames minces de ces calcaires argilo-gréseux confirme leur communauté d'origine avec les roches poudingues et gréseuses qui les encadrent (fig. 2). Sur un fond de calcaire argileux, semé de grains de quartz subanguleux plus ou moins abondants, la calcite secondaire se présente en veinules ou sous forme de plages, les grains de feldspath sont rares et à peine roulés. La roche est par endroits silicifiée; la calcédonite et l'opale se sont alors substituées au carbonate <sup>(3)</sup>.

Il n'y a donc pas de raccord possible entre ces minces horizons discontinus de calcaire argilo-gréseux des dépôts de la Lukuga et la masse considérable des calcaires dolomitiques avec cherts oolithiques du système de l'Uha, masse de roches carbo-

(1) Remarquons que c'est principalement sous forme de nodules que le calcaire se présente dans le bassin charbonnier du Ruhuhu, de même âge que celui de la Lukuga, ainsi qu'il ressort de l'examen de l'échelle stratigraphique de ces formations. (G. M. STOCKLEY et F. OATES, *ouvr. cité*, pp. 76 et 80.)

(2) Au Sud d'Albertville, sur la plage du Tanganika, se forment à l'heure actuelle des roches gréso-psammitiques zonaires et des poudingues comparables à des roches de même nature rencontrées dans les formations à charbon de la Lukuga. (Voir A. JAMOTTE, *ouvr. cité*, p. 41, fig. 2, pl. IV, et fig. 4, pl. VIII.) Au Nord d'Albertville, on a signalé des dépôts de calcaire en formation au bord du lac.

(3) Ces calcaires, étant donnés leur nature et le peu d'extension des bancs, n'ont qu'une faible valeur économique. Ils ne donnent lieu qu'à une petite industrie chaufournière pour les besoins locaux. Il y a quelques années, en période prospère, on utilisait de préférence des coquillages du Tanganika, accumulés en grande quantité sur la plage, à une douzaine de kilomètres au Sud d'Albertville.

natées dont on ne retrouve l'équivalent à l'Ouest du lac Tanganika que dans la série du Kundelungu inférieur (calcaires et calcschistes de Kakontwe) ou dans la série dolomitique (dolomies avec niveau oolithique de la « Série des Mines ») du Système du Katanga.

### 3° REMARQUE AU SUJET DES CALCAIRES DE L'ASSISE DES GRÈS ROUGES DE LA LUKUGA.

Les calcaires de l'assise des grès rouges ont une constitution semblable à la constitution primitive des calcaires silicifiés du mont Bunza au Kasai. M. H. de Rauw signale que ces dernières roches contiennent des grains de quartz roulés, ce qui « démontre que le calcaire était de nature plus ou moins sableuse et s'est par conséquent déposé au voisinage d'un rivage » (1).

Outre la similitude d'origine, les calcaires du mont Bunza et de l'assise des grès rouges ont un autre trait commun : ils ont subi une silicification intense. Ce phénomène s'est marqué aussi complètement à la Lukuga qu'au mont Bunza (2).

---

#### Blocaux à algues calcaires dans la brèche carbonifère de Falisolle.

Note sur l'identification de la dolomite par voie microchimique,

par F. CORIN.

(Pl. VI, fig. 1 à 4.)

Au Nord de Clamainforge, la voie ferrée entame par une longue tranchée en courbe le versant oriental de la vallée de la Biesme. Au Sud des fours à chaux, cette tranchée permet d'observer, en allure renversée, les couches viséennes comprises entre le calcaire à *Productus Cora* et la *Grande-Brèche*. L'altération et le déjetage des bancs disloqués superficiellement rendent difficile l'interprétation de cette coupe. A plusieurs endroits, des masses de brèche font leur apparition.

Vers le milieu de la tranchée, une de ces masses de brèche renferme des blocs d'une roche constituée par des lits irréguliers de calcaire jaunâtre grenu et de calcaire gris très

---

(1) H. DE RAUW, Contribution à la géologie du Sud du Kasai. (*Ann. Soc. géol. de Belg., Publ. rel. au Congo belge*, t. L, fasc. 2, 1926-1927, p. 2.)

(2) A. JAMOTTE, *loc. cit.*, p. 29.

compact. Des corps arrondis brun foncé parsément indifféremment les uns et les autres. Leur diamètre varie de moins de 1 millimètre à 2 centimètres. Ce sont probablement des algues encroûtantes (Pl. VI, fig. 1 et 2).

Sur la cassure fraîche, le calcaire compact est brunâtre, le calcaire grenu est gris-bleu, plus foncé que le précédent et criblé de points cristallins; les sections discoïdales apparaissent en gris-brun, plus clair que les autres types de calcaire; elles sont souvent délimitées par un fin liséré jaunâtre. Leur cassure est porcellanée; l'altération parfois, le polissage toujours y font apparaître une structure concentrique (Pl. VI, fig. 2).

Le calcaire à points cristallins est un calcaire dolomitique : une multitude de rhomboèdres jaunâtres de dolomite, aux contours soulignés par une pellicule brun noirâtre, criblent une masse fondamentale brunâtre renfermant par ailleurs des débris de coquilles, des spicules et des fragments d'échinoderme.

Le calcaire compact, finement sapropélien, est brunâtre en coupe mince. Il renferme des fragments de spicules, de foraminifères, d'ostracodes, d'échinodermes et de rares rhomboèdres de dolomite.

Les masses arrondies ont une structure zonaire et se présentent comme des encroûtements autour de fragments de coquilles, de débris de calcaire sapropélien ou de parcelles de même nature qu'elles-mêmes. Elles sont formées d'un agrégat de plages de calcite, les unes, en majorité, de très petite dimension, quelques-unes de section plus large. Un pigment, non résoluble au microscope, teinte irrégulièrement des zones concentriques discontinues. L'ensemble donne l'impression d'une trame lacunaire au dessin flou (Pl. VI, fig. 3 et 4).

Aux faibles grossissements (moins de 30 diamètres), l'aspect répond assez bien, mais en plus fin, aux structures décrites et figurées par Rothpletz et H. Derville <sup>(1)</sup>. Ces auteurs ont considéré les mosaïques de calcite limpide comme des sections à travers un faisceau de tubes, les uns fins, les autres larges. Dans la roche de Falisolle, on ne peut rien identifier de semblable : la recristallisation est totale. L'impression d'ensemble s'efface d'ailleurs aussitôt qu'on recourt aux forts grossissements (100 diamètres et plus). Au surplus, de nombreux essais de coloration sont restés sans résultat positif.

<sup>(1)</sup> H. DERVILLE, *Les Marbres du Calcaire carbonifère en Bas-Boulonnais*. Strasbourg, impr. O. Boehm, 1931. — A. ROTHPLETZ, *Ueber Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel*, 1906. (*Kungl. svenska Vetensk. Handl.*, Bd. 43, 1908, n° 5.)

NOTE SUR L'IDENTIFICATION DE LA DOLOMITE  
PAR VOIE MICROCHIMIQUE.

Les rhomboèdres de dolomite dont il a été question dans cette note ont été identifiés, notamment, par voie microchimique. Ils renferment du fer, du calcium et du magnésium.

Il faut toutefois signaler que l'identification du magnésium par voie microchimique, à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien, requiert certaines précautions.

A chaud, en présence d'acide chlorhydrique concentré, la dissolution de la dolomite est rapide. Si la liqueur est immédiatement traitée par un phosphate alcalin en présence de chlorure ammonique et d'ammoniaque, il se forme un trouble dû au calcium et les cristaux caractéristiques du magnésium n'apparaissent pas ou se distinguent malaisément. On pourrait erronément en conclure à l'absence de magnésie et rapporter les rhomboèdres à la calcite.

Il est préférable de suivre les procédés classiques de la chimie analytique, les opérations de précipitation et de filtration se faisant par les méthodes habituelles de la microchimie : la goutte de solution est traitée par l'ammoniaque en présence de chlorure ammonique et chauffée pour précipiter le fer à l'état d'hydrate. La solution est ensuite additionnée d'oxalate ammonique qui précipite le calcium. On filtre, on ajoute le phosphate ammonique, puis l'ammoniaque : les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien se forment alors, bien distincts.

Il n'est pas strictement indispensable de filtrer, car les précipités se forment successivement sans trouble, mais une faible quantité de cristaux de phosphate peuvent passer inaperçus au milieu de l'oxalate calcique.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE VI (Fig. 1 à 4.)

FIG. 1 et 2. — Calcaire à algues de Falisolle. Aspect général de la roche altérée (fig. 1) et d'une surface polie (fig. 2). Echantillon du Service géologique.

FIG. 3. — Section d'une algue encroûtante enveloppant un fragment de coquille. Grossissement, environ 3,3 diamètres.

FIG. 4. — Section d'une algue encroûtante enveloppant un fragment de calcaire sapropélien. Grossissement, environ 9 diamètres.

F. CORIN. — Algues calcaires de Faisolle.

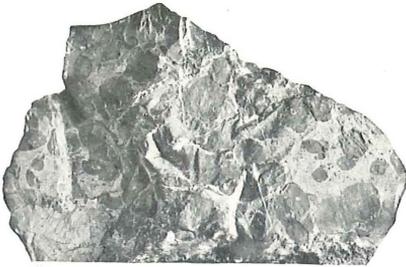


FIG. 1.

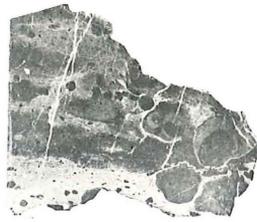


FIG. 2.



FIG. 3.

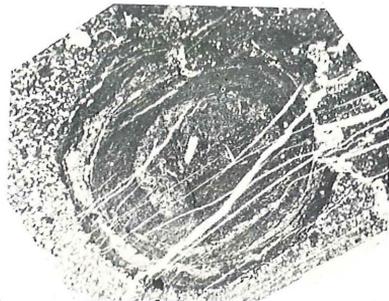


FIG. 4.

F. CORIN. — Roche éruptive de Roulers.

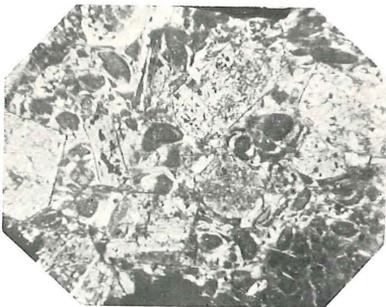


FIG. A.



FIG. B.

## Un gisement remarquable de vivianite à Eygenbilsen,

par F. CORIN.

La vivianite est abondamment représentée en Belgique, mais, jusqu'à présent, elle n'y a été signalée que sous forme d'enduits bleus, pulvérulents, ou de nodules blanchâtres, bleuissant à l'air. Un gisement tout différent vient d'être mis à jour dans les travaux du canal Albert, à Eygenbilsen <sup>(1)</sup> : on y trouve de grands cristaux fibreux non terminés de vivianite pouvant dépasser 2 centimètres en longueur et 5 millimètres en largeur. Le minéral serait incolore au moment de sa mise à jour, mais se colorerait rapidement en vert au contact de l'air. Tous les échantillons que nous possédons sont transparents et vert jaunâtre; leurs extrémités déchiquetées sont habituellement plus oxydées que la masse et colorées en bleu.

Nous avons effectué toutes les mesures physiques, chimiques (qualitatives et quantitatives) et optiques propres à permettre l'identification du minéral. Nous nous abstenons d'en donner le détail, car il nous a été impossible, jusqu'à présent, de soumettre à l'analyse exacte un matériel exempt de traînées bleues décelant l'oxydation. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne les indices de réfraction : des mesures exécutées avec la plus grande précision nous ont donné exactement les chiffres cités par Ulrich (*in* Winchell, Larsen, etc.). Nous avons, en outre, observé de légères anomalies dans l'orientation optique des cristaux. Nous nous proposons de revenir en détail sur ces points, nous bornant à signaler les faits suivants :

*Dureté.* — Les cristaux de vivianite rayent nettement le gypse, mais non la calcite. Leur dureté est donc supérieure à 2.

*Coloration et éclat.* — L'éclat rappelle celui du gypse. Les cristaux vert jaunâtre, broyés, donnent une poussière blanche qui, en moins d'une heure, prend la teinte bleue intense qui caractérise les enduits pulvérulents bien connus. Lorsqu'on en raye ou racle la surface au moyen d'un corps dur, la partie ainsi dégradée se teinte presque instantanément en bleu.

---

(1) Le minéral a été trouvé dans les « septaria » de l'argile de Boom, sous le niveau du fond du canal, dans les galeries de drainage creusées de part et d'autre de la cunette. A ce jour, on l'a trouvé en trois endroits :

1° Sur la rive ouest du canal, drain extérieur, coupe n° 19, à 1,076 m. au Nord du chemin vers Gellick, cote 53.25 ;

2° Même rive, drain intérieur, coupe n° 21, à 1,176<sup>m</sup>50 au Nord du même chemin, cote 51.32 ;

3° Rive est, drain extérieur coupe n° 22, 1,226<sup>m</sup>80 au Nord du chemin, cote 53.07.

Le pléochroïsme est très faible dans les tons verdâtres pour les cristaux inaltérés; il est très intense dans les trainées bleues, ainsi que dans les poussières oxydées.

*Solubilité.* — Les cristaux sont instantanément solubles dans l'acide nitrique, moins aisément dans l'acide chlorhydrique.

*Gisement et associations.* — La vivianite se rencontre, à Eygenbilsen, dans les *septaria*, concrétions calcaires ellipsoïdales de l'argile rupélienne. Les *septaria* sont intérieurement craquelés. Le minéral se présente parfois dans la masse des concrétions, sous forme de petits cristaux isolés ou de petits amas fibro-radiés, les uns et les autres d'un bleu foncé. Plus généralement, il se trouve dans les cavités et fissures qui offrent la disposition suivante : leurs parois sont tapissées de carbonates, probablement de sidérose, qui forment une couche de cristaux fibreux implantés normalement à la surface et terminés par des pointements rhomboédriques. Ces cristaux sont eux-mêmes recouverts, par places, de petits globules fibro-radiés du même minéral. La vivianite remplit plus ou moins complètement les espaces libres et constitue soit des masses fibreuses dont les fibres sont normales aux parois, soit des cristaux étalés obliquement ou parallèlement à celles-ci. Ces grands cristaux sont toujours verdâtres et translucides.

---

### Quelques observations sur le marbre noir de Mazy (Étage frasnien),

par P. DUMON (1).

(Pl. VIII.)

#### I. — INTRODUCTION.

Le marbre noir de bonne qualité et exploitable est une rareté parmi les roches calcaires. Cela est vrai à un tel point, que seule la Belgique peut actuellement produire cette variété de marbre, ce qui lui ouvre un marché d'exportation s'étendant dans le monde entier.

On cite comme exploitations très anciennes celles de Theux et de Dinant, les premières datant, sans doute, de la période romaine. Depuis un siècle les exploitations étaient localisées

---

(1) Cette communication a été présentée en partie à la séance du 20 juin 1933 et en partie à la séance du 18 juillet 1933.

dans la province de Namur : marbre de Mazy du Dévonien, marbre de Namur du Dinantien, marbre de Dinant et de Denée du Dinantien; dans la province du Hainaut : marbre noir de Basècles du Dinantien, et, enfin, dans la province de Liège : marbre noir de Theux du Dinantien.

Les unes après les autres on a vu décliner les productions des carrières de Namur, de Theux, de Dinant et de Denée, si bien qu'actuellement, en dehors des carrières de la région de Mazy et de Basècles, il n'existe plus qu'une carrière de marbre noir en activité près de Dinant et deux dans la région de Denée.

Sans entrer dans les détails de l'historique de l'exploitation du marbre de Mazy, je rappellerai ici que ce marbre était exploité dans deux carrières quand Cauchy a publié son travail sur la province de Namur (1) (1).

Dumont cite les carrières Demaret (?) et Ferdinand Constant, à Golzinne, une carrière abandonnée à Falnuée et la petite carrière de M. Dejaer, à Villeret (2). Il est difficile de situer très exactement ces carrières. La carte de Vandermaelen n'en indique que trois (3), dont deux étaient sans doute celles de Ferdinand Constant et de Demaret. La carte de Cauchy de 1845 (4) indiquait des carrières de marbre à Bossières et aux Isnes. Jules Demaret, en 1887 (5), a très bien décrit le développement de l'industrie marbrière à cette époque.

Depuis lors, le marbre noir de Mazy n'a cessé d'être exploité de plus en plus activement. Ce furent successivement ou simultanément les exploitations des familles Desmanet, de Biesmes, de Cartier de Marchienne, la Société anonyme de Merbes-le-Château, les très nombreuses exploitations et recherches de Dubay, les travaux importants de Dejaiffe, d'Étienne, de Marchand, d'Artoisenet à Rhisnes; plus récemment, les exploitations de marbres noirs de Golzinne, les recherches et les exploitations actives des Sociétés Merbes-Sprimont (M. S.) et Marbres-Pierres-Granites (M. P. G.), les exploitations de Deveux et de Lemmens. Aujourd'hui sont en pleine activité les carrières de M. Lemmens, de la Société M. P. G., Société de M. S. et de la Société Dejaiffe, situées à Mazy; de la Société des Marbres noirs de Golzinne, à Bossières; de M. Étienne, aux Isnes, et de M. Artoisenet, à Rhisnes.

La situation des carrières de marbre en 1930 a été décrite par M. Lucien Denoël dans *Géologie et Industrie minérale du Pays de Liège* (5bis).

(1) Les chiffres gras renvoient à l'index bibliographique, p. 288.

Je signale que la première carrière de marbre souterraine a été osée par M. J. Étienne, à Mazy, en 1859 <sup>(1)</sup>. Ce mode d'exploitation a été une des principales causes de l'essor des exploitations de la région de Mazy.

Terminant ces quelques mots d'introduction, je remercie le Service géologique, qui m'a autorisé à me servir de renseignements intéressant la région étudiée, et les différents exploitants, qui m'ont donné l'accès de leurs chantiers et m'ont fourni de précieuses indications.

Enfin, MM. Stainier, F. Kaisin et Asselberghs ont bien voulu me donner certains éclaircissements sur leurs notes et recherches dans la région; qu'ils trouvent ici l'expression de ma plus profonde gratitude.

## II. — VALEUR MARCHANDE DES MARBRES NOIRS ET LEUR EXPLOITATION.

Il est bon de rappeler quelques desiderata de la marbrerie en ce qui concerne le marbre noir. Ils aideront à comprendre comment il se fait que ce produit est une rareté alors que les calcaires sombres sont si abondants.

Le marbre noir a été classé arbitrairement en quatre catégories, numérotées de la meilleure à la moins bonne, I, II, III et IV.

Les marbres des catégories I et II doivent être à grain fin, homogène, parfaitement noirs et d'un noir uniforme; ils doivent en outre être exempts de tout veinage blanc, si fin soit-il, ou de points blancs. La qualité I ne s'applique qu'à des marbres donnant un poli particulièrement velouté.

La troisième qualité ne diffère de la deuxième que parce qu'il y est toléré quelques rares points blancs ou des veines blanches de l'ordre de grandeur du millimètre et dont certaines s'estompent au polissage.

Enfin, la quatrième qualité peut être soit un marbre bien noir de grain plus grossier avec de très rares points blancs, soit des marbres à reflets légèrement brunâtres, soit encore des marbres un peu grisâtres.

Le marbre de Dinant et de Denée a toujours été réputé comme marbre de première qualité, mais en blocs de petite dimension. Celui de Mazy l'a été comme marbre de première et de deuxième qualité en toutes dimensions; enfin, celui de Basècles a donné

---

(1) Renseignements dus à l'obligeance de M. Arthur Étienne.

principalement des marbres de quatrième qualité, mais à un prix de revient souvent très bas.

Le marbre de Mazy est celui qui a la cassure conchoïdale la plus franche; il peut être un peu roussâtre sous un éclairage violent d'incidence rasante. Le marbre de Dinant et de Denée, en bancs plus minces, très variable, a un grain un peu moins fin, mais son noir était souvent plus franc, bien que parfois un peu bleuâtre. Le marbre de Theux eut une grande renommée pour la sculpture.

Le prix de vente de ces diverses espèces et catégories de marbres est catalogué dans des tableaux à double entrée; il croît avec la dimension, tant en longueur qu'en largeur (1).

Il se conçoit dès lors que l'exploitation doit être conduite de manière à donner le plus haut pourcentage de blocs de meilleure qualité dans les plus grandes dimensions. Cela ne peut être que si le gisement est situé dans une partie tranquille non plissée et si les bancs ont une épaisseur suffisamment forte pour permettre d'obtenir de grandes surfaces sans que le bloc risque de se briser lors des manipulations.

Le plissement intense des régions de Denée et de Dinant, situées au centre du Synclinorium de Dinant, et la minceur des bancs dans cette région, les exigences de plus en plus grandes de l'industrie marbrière en ce qui concerne les dimensions minima admises, jointes à d'autres considérations de mode qu'il est inutile de souligner ici, expliquent pourquoi le marbre de Mazy a été préféré dans ces dernières années.

Son exploitation se faisait anciennement par de très petites carrières à ciel ouvert; puis vint la période des exploitations souterraines sous le niveau hydrostatique. Celles-ci, au début, entraient vers la partie inférieure de la veine, puis, le minage fait, elles abattaient les bancs les uns après les autres sur le sol. Le toit des exploitations était un des « môles » ou mâles. Ce procédé, appelé « aflachage », avait le grave inconvénient de briser énormément la pierre. A Mazy, pour la couche inférieure, on minait dans les croûtes au-dessous de l'appât, sur une épaisseur de 1<sup>m</sup>10. Ensuite on abattait les bancs dits « appâts », 9" et 14" et on laissait comme toit le deuxième diable. L'exploitation se poursuivait par levages successifs des bancs jusqu'au 17".

Actuellement le minage se fait au-dessus de la veine, dans les « môles » et bancs adjacents, le toit des exploitations étant

---

(1) Quelques détails intéressant le marbre noir de Belgique sont donnés par M. Darras (5<sup>ter</sup>).

un des deux bancs supérieurs aux « môles ». Les bancs successifs sont alors « levés ». La différence entre les deux exploitations apparaît très nettement quand on compare les piliers, qui, dans le premier cas, étaient très minces vers la partie médiane et allaient en s'évasant vers le haut et vers les quelques bancs qui étaient levés sous la « desserre » ou « minage »; tandis qu'actuellement les piliers sont minces dans leur partie supérieure et vont en s'évasant vers le bas.

Il va de soi que pour ne pas endommager la pierre, les exploitants minent à petits coups sous de bons dégagements et exclusivement à la poudre noire, car si les gisements de marbre noir sont assez rares, conserver les masses extraites et les manipuler est délicat.

Voici à ce sujet quelques précautions que prennent les carriers et les scieurs :

Le marbre est protégé contre la gelée et contre les ardeurs du soleil; son exploitation cesse complètement pendant environ deux mois de l'année, en hiver. Un sciage trop rapide dans les armures à lames peut aussi être très préjudiciable, ainsi que des chocs violents lors de la manipulation. Souvent un bloc gelé, brûlé par le soleil, échauffé par les armures de sciage ou déchargé brutalement, ne paraîtra pas abîmé extérieurement; mais lorsqu'on en retirera les tranches des armures de sciage, il tombera en morceaux, dans lesquels on remarquera de nombreuses cassures courbes très caractéristiques.

### III. --- STRATIGRAPHIE DE DÉTAIL.

#### VARIATION DE PUISSANCE ET DE FACIES.

La stratigraphie du Frasnien du bord Nord du bassin de Namur est bien connue. Le Marbre noir appartient à l'assise de Rhisnes, où J. Gosselet, dès 1860 (6), a reconnu les termes suivants :

- 3, Calcaire de Falnuée, souvent dolomitique;
- 2, Marbre noir;
- 1, Calcaire noduleux de Rhisnes.

Pour rappel, le calcaire noduleux repose sur le complexe des schistes, calcaires et dolomie de Bovesse, et le calcaire de Falnuée est surmonté des schistes de Franc-Waret à *Buchiola palmata*.

La puissance des calcaires de Falnuée peut être estimée assez exactement entre 70 et 80 mètres; elle n'est pas rigoureusement constante, et s'entend du toit du deuxième môle (v. plus bas)

à la base des schistes. De l'épaisseur du marbre noir, il sera parlé ci-dessous; quant aux calcaires de Rhisnes, leur puissance ne peut être déterminée avec certitude, à cause des nombreuses failles qui l'affectent à Rhisnes — où ils sont le mieux visibles — et dont le rejet n'est pas toujours exactement connu. Dewalque (6bis) attribuait au complexe 1 à 3 une puissance de 160 mètres; ce chiffre est beaucoup trop faible.

a) Les *calcaires de Falnuée* sont souvent noduleux, parfois dolomitiques, avec bancs très fossilifères pétris de *Spirifer Verneuli*. Il m'a été donné de les voir très bien sur 40 mètres de puissance environ au nouveau puits de Golzinne (Cs n° 18 du plan); on peut dire que dans ce puits ils ne se distinguaient en rien des calcaires bien connus de Rhisnes, véritables lumachelles de brachiopodes, bancs noduleux, etc. Dans les mêmes calcaires, un puits de 77 mètres de profondeur a été creusé pour la recherche du marbre noir, à l'Est des exploitations actuelles de M. Arthur-Étienne de Mazy, aux Isnes. Enfin, et récemment encore, la Société anonyme de Merbes-Sprimont a creusé aux Isnes un puits de recherche qui a recoupé les mêmes calcaires, presque toujours noduleux, souvent très fossilifères et parfois dolomitiques. A l'affleurement, le point où ils sont le mieux visibles est la tranchée de l'Orneau, maintes fois décrite par Dumont, Gosselet et particulièrement par M. X. Stainier (7).

Dans les puits des Isnes et de Golzinne il a été constaté que des bancs de marbres très inférieurs et d'ailleurs inexploitable s'intercalaient vers la base du calcaire noduleux de Rhisnes. Il ne semble pas qu'il y ait une grande constance dans ces bancs, mais il manque des repères précis.

b) Le *marbre noir* qui se trouve en dessous n'est connu qu'entre Emines et Tongrinne. Il n'a jamais été signalé à l'Est, ni à l'Ouest, sauf par Dormal, et, comme il a encore aux dernières carrières connues des épaisseurs importantes, on admettra provisoirement qu'il passe latéralement à un autre facies.

A Mazy, à la vieille carrière de la Société Merbes-Sprimont (ancienne carrière de la Société Merbes-le-Château; C. S. n° 15 du plan), on peut relever la coupe (fig. 1 et 2). Je dois cette coupe à la carrière toute de travail et de dévouement de M. Bouffioulx, directeur de la Société Merbes-Sprimont, à Mazy.

Quelques mots doivent être expliqués :

*Croûte* est employé pour désigner des calcschistes.

*Rache* indique un calcschiste très riche en éléments schisteux.

*Mâle* ou *Môle* indique des roches d'aspect souvent bréchoïde par altération, de calcaires dolomitiques.

*Croûte mâle* désigne des calcaires dolomitiques avec nombreux délits schisteux.

Les autres noms, qui s'expliquent d'eux-mêmes, sont les noms de bancs.

Les faits les plus saillants de l'histoire de la formation du marbre noir sont les *mâles*; ils constituent le repère le plus sûr pour le carrier et sont tellement grossiers par rapport aux roches inférieures et supérieures, qu'ils attirent forcément l'attention.

Ces mâles sont difficiles à attaquer, parce qu'ils sont durs et cohérents; anciennement on faisait des pavés dans le deuxième mâle. Ils sont impropres à la fabrication de la chaux et ont chacun leurs caractères distinctifs.

Le mâle le plus élevé, ou premier mâle, est mal connu, parce qu'il n'est visible que dans les anciennes exploitations à ciel ouvert et dans les puits. Son épaisseur est petite : 0<sup>m</sup>25 environ, et son aspect est semblable au suivant.

Le « deuxième mâle », qui se trouve 2<sup>m</sup>70 plus bas, est particulièrement bien connu, car on y a fait des hectares de minage. Son aspect est très nettement bréchoïde et il est fortement dolomitique. Son épaisseur est assez constante; sa moyenne est de 0<sup>m</sup>50; son minimum est de 0<sup>m</sup>35 et son maximum de 0<sup>m</sup>65. Cela n'est toutefois vrai que sur les communes de Saint-Martin, Mazy, Bossières et Isnes, car à Rhisnes la coupe diffère fortement de ce qu'elle est du côté de Mazy, et le deuxième mâle y atteint 1<sup>m</sup>20. On peut y voir, dans les parties altérées, de très nombreux fossiles et en particulier des gastropodes. Il forme le toit de ce que les exploitants appellent la couche supérieure.

Le « gros mâle » est de composition moins constante dans les diverses exploitations; vers la base il est fortement dolomitique, gris plus clair, et contient de grandes plages blanches de calcite largement cristallisée. Il forme le mur de la couche supérieure et le toit de la couche inférieure. Entre le premier et le deuxième mâle on trouve 5 bancs de marbre faciles à travailler, mais dont le fond est roux.

La première couche de marbre se compose, à Mazy, des bancs U, C, D, E, F, G, H et I. Seuls les bancs C, D, E et F sont très régulièrement exploités et donnent le meilleur marbre.

A ce titre ils méritent un examen un peu plus attentif.

Le marbre noir de Mazy a été décrit par M. le Prof<sup>r</sup> F. Kaisin en 1912 (8).

Je m'efforcerai ici de donner des précisions nouvelles, m'excusant cependant de répéter des faits cités par cet observateur consciencieux.

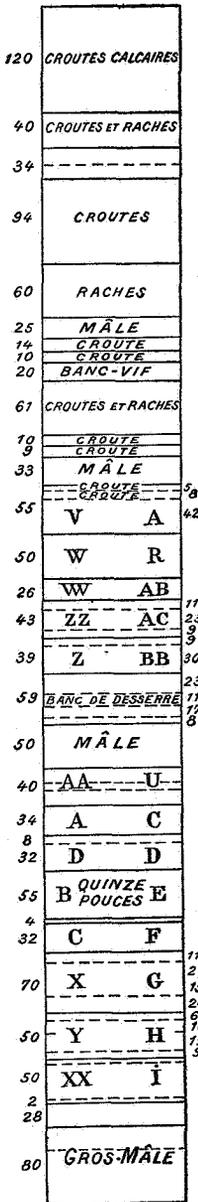


FIG. 1. — Composition de la Veine Supérieure de Marbre noir, à Mazy.

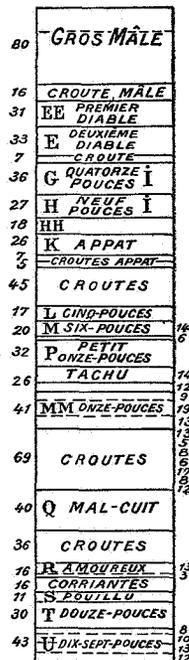


FIG. 2. — Composition de la Veine Inférieure de Marbre noir, à Mazy.

Les traits pleins indiquent des délits francs; les traits interrompus indiquent des limés. — Les épaisseurs sont exprimées en centimètres.

Une particularité des bancs C, D, E et F de la couche supérieure sont les délits irréguliers.

Des surfaces de niveaux tracées dans ces délits donneraient un grand nombre de cercles concentriques; ce ne sont que mamelons et cuvettes, la dénivellation maximum étant de l'ordre du demi-centimètre. Ce caractère est très constant des Isnes à Saint-Martin et donne une signification sédimentaire toute particulière au joint de stratification. Cela n'a rien d'une surface stylolithique et ce ne sont pas non plus des « ripple marks ». Dans le joint même se trouve une épaisseur de 2 à 3 millimètres de schiste noir calcaireux.

Le banc U, parfois appelé AA, présente, des carrières des Isnes aux carrières de Falnuée, deux « refends » ou « terrasses » vers le milieu du banc.

Encore une fois ces intercalations de schistes à peine perceptibles sont un argument en faveur de l'interprétation que ces « refends » sont une sédimentation argileuse, puisqu'on peut les suivre espacés de 10 centimètres environ sur une distance de 6 kilomètres.

Le banc D possède aussi un délit bien spécial, qui est connu comme le banc lui-même, des Isnes à la vallée de l'Orneau. Ce délit a une épaisseur de 1 à 2 millimètres de schiste noir. C'est un délit onduleux qui montre des parties horizontales de l'ordre du décimètre, reliées entre elles par des lignes verticales de 1 à 2 centimètres. Encore une fois ce n'est pas un joint stylolithique et l'on n'y observe ni cannelures des surfaces verticales, ni sections circulaires dans les parties surélevées ou surbaissées. Vers Golzinne, on observe parfois un second « refend ».

Entre les bancs E et F s'intercale une croûte de 4 centimètres. Cette croûte présente une partie supérieure lisse, qui montre souvent des stries de glissement dans une ou deux directions différentes, indiquant un déplacement des bancs les uns sur les autres. Assez souvent on peut y voir une mince épaisseur de calcite cristalline (v. plus loin « soudage »).

Les bancs sous-jacents, dits « épais », rarement exploités, ont des délits onduleux avec intercalation schisto-calcaireuse.

Enfin, dernière particularité de la couche supérieure, l'altération des bancs exploités ne donne pas de minces feuilletts. M. le Prof. F. Kaisin, dans son très beau travail sur les *Roches calcaires de la Belgique* (9), émettait l'avis « que les bancs d'une même formation sont recoupés par des joints (de stratification) plus nombreux dans les parties disloquées que dans les régions demeurées relativement stables. D'autre part, une même forma-

tion, constituée par de gros bancs dans la profondeur, se montre souvent au voisinage de la surface, divisée en couches plus nombreuses, parfois même en plaquettes.

» Tel est le cas des marbres noirs de Dinant, de Denée (Viséen) et de Golzinne (Frasnien), qui, pour cette raison, ont généralement dû être exploités souterrainement. Des blocs de calcaires noirs de Dinant, de Denée ou de Golzinne, rejetés par les marbriers comme n'ayant pas le grain voulu et mis au terril, où ils sont exposés aux intempéries, se montrent, après un certain temps (il y a à Dinant des terrils vieux de quarante ans et plus), divisés en feuillets minces comme du papier ».

Cette observation de M. le Prof<sup>r</sup> Kaisin, confirmée par ce qu'a écrit M. Étienne Asselberghs en 1925 (10), s'applique très bien pour certains bancs de la couche inférieure, mais nullement pour ceux cités ci-dessus; notons d'ailleurs que les auteurs signalent le fait sans généraliser. A l'affleurement ou en carrière, lorsqu'ils sont soumis aux alternatives d'insolation et de gelée, les bancs indiqués se brisent suivant des surfaces conchoïdales et donnent à l'ensemble de la formation un aspect de calcaire noduleux.

Par contre, au-dessus du premier mâle un banc est bien connu par son altération en feuillets; les carriers l'appellent souvent le « 80 feuillets ». Certaines parties des mâles montrent par altération plusieurs « terrasses », onduleuses et lenticulaires. Elles sont à rapprocher des descriptions de M. le Prof<sup>r</sup> Kaisin (8) [fig. 1, 2, 3 et 5].

Toutes les croûtes et les raches, mais en particulier celles de la couche inférieure, donnent souvent par altération de très minces feuillets; tous les niveaux schisteux peuvent très bien se voir à la loupe dans les roches à l'état frais.

La variation de puissance de la couche supérieure de marbre entre Rhisnes et Saint-Martin est représentée figure 3 (diagramme supérieur).

On remarque sur ce croquis que la veine a son maximum d'épaisseur vers Falnuée et s'amincit vers Saint-Martin et vers Rhisnes.

La veine inférieure présente aussi un amincissement très marqué vers l'Est. Ces faits sont à rapprocher des constatations de M. Étienne Asselberghs (11) dans la même région, sur les épaisseurs des assises de Mazy et d'Alvaux. Il a été dit plus haut qu'on devait admettre que la veine se prolonge au delà des limites du plan, mais que son *facies* devait changer. La figure 3 est explicite à ce sujet. A partir de Mazy et vers l'Ouest, les niveaux schisteux sont plus abondants, tandis que vers l'Est

on mesure un épaississement important des niveaux dolomitiques. Rappelons que vers l'Ouest une faille longitudinale pourrait faire disparaître le marbre, comme l'a fait remarquer M. Stainier (12) en 1892, ou encore qu'une transgression carbo-

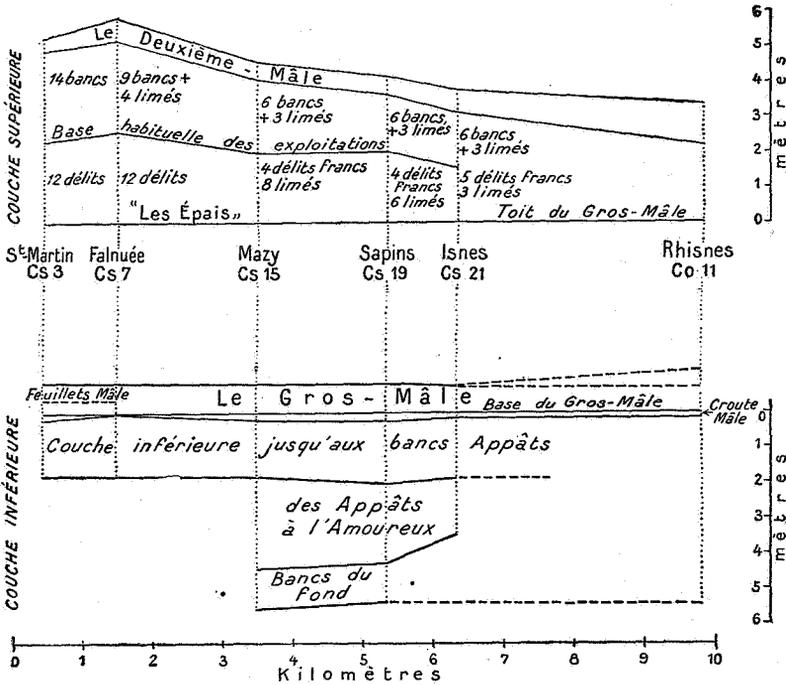


FIG. 3. — Diagrammes des épaisseurs de la couche supérieure et de la couche inférieure de marbre noir entre Rhisnes et Saint-Martin.

nifère pourrait recouvrir une partie de l'assise de Rhisnes. Même auteur 1921 (13). Dormal (14) signale des bancs semblables au marbre noir à Huccorgne. Ce fait, très plausible, ne me paraît pas très bien établi (1). Le marbre à grain le plus fin,

(1) D'après le texte de Dormal, il semble que ce soit à la carrière Gérard, sur la rive gauche de la Méhaigne, qu'il ait vu des bancs semblables au marbre noir. Cette carrière, ouverte de 20 à 35 mètres sous le niveau des schistes de Franc-Waret, exploite pour pierre de taille des bancs dont plusieurs sont dolomitiques et bréchoïdes; d'autres sont noduleux; d'autres enfin sont racheux et assez noirs. Beaucoup de poly-piers, beaucoup de stromatopores, autres fossiles abondants. A. Salée (14bis) a, avec beaucoup plus de raison, comparé ces bancs au calcaire à grandes dalles.

D'après Dewalque (14ter), dans la même carrière on aurait cinq bancs minces de calcaire subcompact, séparés par des lits de calcschistes, qui pourraient représenter le marbre noir de Golzinne. Il faut noter qu'à Rhisnes la veine inférieure est composée de treize bancs.

donnant les plus grandes surfaces conchoïdales sous le choc, se trouve à la carrière de M. Lemmens, soit vers le centre du gisement.

L'épaisseur du gros mâle est très constante. Vers Falnuée et Saint-Martin il se divise en deux, la partie supérieure étant alors constituée par les « croûtes de mâle », calcaire dolomitique se divisant en feuillets, caractère qui concorde avec la variation du facies de l'ensemble de la formation. La couche inférieure est représentée en détail sur la coupe de Mazy et la figure 3 donne la variation d'épaisseur latérale.

Anciennement, seule la couche inférieure était recherchée. Elle fut exploitée dans les carrières Co<sub>2</sub>, Co<sub>3</sub>, Cs<sub>8</sub>, Cs<sub>9</sub>, Cs<sub>10</sub>, Cs<sub>15</sub>, Cs<sub>17</sub>, Co<sub>6</sub>, Cs<sub>20</sub>, Co<sub>8</sub>, Cs<sub>22</sub>, Cs<sub>24</sub>, Co<sub>10</sub>, Co<sub>11</sub>, Co<sub>14</sub> et peut-être ailleurs.

Le fond du marbre donne au poli une plus belle teinte noire que celle du marbre de la couche supérieure, mais les bancs sont moins épais, les « refends » sont plus nombreux et des intercalations argileuses, des « croûtes », isolent les bons bancs. Actuellement deux exploitations seulement se cantonnent dans la couche inférieure : ce sont celles de M. Etienne, aux Isnes, et de M. Artoisenet, à Rhisnes.

Dans cette couche beaucoup de délits sont très lisses; souvent ils sont striés et indiquent un déplacement des couches les unes sur les autres. Certains lits sont lenticulaires, quelques délits sont onduleux et finement dentelés. Dans les bancs sous-jacents au gros mâle, dits parfois couche moyenne, il y a des joints onduleux avec joint calcschisteux comme dans les « épais ».

Citons comme caractéristiques :

Le « Tachu », banc qui au poli donne des tons noirs différents, bien connu à Golzinne et à Mazy. Le « Mal cuit », pierre de peu de valeur marbrière n'ayant plus le grain fin du marbre, connu de Golzinne à l'Orneau. Le 12 pouces, par contre, était un des bancs les plus fins dans la même région.

Les terrils de la couche inférieure se reconnaissent aisément, car beaucoup de bancs de la couche inférieure s'altèrent en feuillets (v. ci-dessus). Exemple : terril du n° 1 de Merbes-Primont, couche inférieure (Cs<sub>15</sub>), altéré en feuillets, et terril du n° 4, non altéré, les blocs provenant de la couche supérieure.

En résumé, l'épaisseur du marbre est de 12 mètres au maximum; dans ces 12 mètres, 1<sup>m</sup>50 sont des calcaires dolomitiques,

2 mètres sont des croûtes, 3<sup>m</sup>80 des bancs assez grossiers et 4<sup>m</sup>70 des bancs fins.

Cette épaisseur de formation s'écarte fortement de celle de 27 mètres qui avait été donnée par Dormal (15). Même en comprenant les bancs schisteux inférieurs et les bancs noirâtres supérieurs, on n'arriverait pas au chiffre donné par cet auteur.

Une particularité de l'altération de l'ensemble de la formation, qui m'est encore mal connue et qui a déjà été signalée avec une nuance de doute par M. F. Kaisin (8), est la suivante : à partir d'une certaine profondeur sous le sol, les bancs se « soudent », c'est-à-dire que le « délit » sur lequel ils sont « levés », devenant plus calcaireux, empêche cette opération de se faire normalement.

Le carrier dit que le délit s'est « resserré » ou que les bancs sont « soudés ». On conçoit que cela prend plus d'importance dans la veine supérieure, qui a des délits irréguliers, que dans l'inférieure, qui a des délits plus lisses. On sait que la plupart des calcaires peuvent se fendre au moyen de « coins », avec une assez grande facilité, dans certaines directions perpendiculaires à la stratification, mais en général dans le sens de celle-ci; les « coins » doivent être mis dans un joint naturel pour permettre de refendre les masses. Cela est particulièrement vrai pour le marbre noir, où un travail de force brutale ne donnera que des cassures courbes.

Lorsque les bancs sont fortement « soudés », si les délits lisses sont trop espacés, on est forcé d'abandonner l'exploitation, le seul remède, qui serait de scier au fil hélicoïdal dans les délits, n'ayant pas encore pu être appliqué dans les exploitations souterraines de marbre noir de Golzinne.

A Mazy les bancs sont « soudés » à partir de la profondeur de 80 mètres environ, soit à la cote 70; à Golzinne à la profondeur de 65 mètres environ, soit à la cote 100; enfin, aux « Sapins », un commencement de soudage se manifeste à la profondeur de 50 mètres, soit à la cote 110. Il est difficile de dire si la cause de ces différences est purement originelle, comme le feraient supposer les figures 1 et 2, ou si elle est postérieure à la formation, voire si elle résulte d'une altération très récente.

Le fait que les bancs ne soient pas soudés depuis la surface du sol jusqu'aux cotes données ci-dessus et qu'ils se détachent les uns des autres sans effort à l'affleurement est très probablement dû à une décalcarisation des limés schisto-calcaireux. Si

nous remarquons que cette décalcarisation a été poussée bien loin au-dessous du niveau hydrostatique, qui est normalement voisin de la cote 115, nous sommes amenés à nous demander si sous ce niveau, au contraire, les limés n'ont pas été ressoudés par apport de calcaire. Nous ne devons toutefois pas perdre de vue que le niveau hydrostatique n'a pas nécessairement été constant. En résumé, ce « soudage » s'explique par trois processus différents qui sont peut-être tous les trois vrais : décalcarisation superficielle, jusqu'à un ancien niveau hydrostatique; enrichissement en calcaire des joints sous ce même niveau; différence originelle de composition de la matière formant les joints.

Par le fait signalé, la veine de marbre noir supérieure est inexploitable à partir des Isnes dans la plupart des carrières; c'est ce qui explique qu'on y exploite aujourd'hui la veine inférieure.

c) Sous le marbre noir de Golzinne se trouvent les *calcaires noduleux de Rhisnes*, qui sont bien visibles à Rhisnes et en de nombreux affleurements. Leur description a été maintes fois faite. Je renvoie le lecteur à l'étude que M. X. Stainier a publiée en 1890 (16).

J'insiste seulement sur une particularité : dans ces calcaires se trouvent des schistes brunâtres qui contiennent *Buchiola palmata*, *Bacrites*, des goniatites, etc., soit la faune indiquant la mer la plus profonde des temps frasnien.

Cette faune fut signalée dans la vallée de l'Orneau (1) dès 1892, par C. Malaise (17); elle a été trouvée en un tout autre point de la Belgique par Forir, à un niveau analogue si pas identique (18). J. Cornet (19) citait ces fossiles; peut-être avait-il d'autres données bibliographiques qui m'échappent encore.

J'avais, en 1929 (20), attiré l'attention sur l'importance qu'avait pour l'étude du Frasnien l'existence, au bord Nord du bassin de Namur, de deux niveaux de mers profondes.

Au bord Sud du bassin de Dinant, région de Couvin-Philippeville, les deux horizons profonds n'ont pas des allures parallèles, à cause des récifs dénommés par M. Eugène Maillieux, dès 1912,  $F_{2h}$  et  $F_{2j}$  (21).

---

(1) M. X. Stainier, dont la compétence en ce qui concerne le dévonien supérieur de la région étudiée est universellement reconnue, hésite à ranger cet affleurement dans l'assise de Rhisnes. Il lui attribuerait plus volontiers l'âge de l'assise de Bovesse.

La *stampe* est maximum lorsque les récifs sont le mieux développés et se superposent; elle est alors :

Schistes $F_{2f}$ . . . . .	20 mètres
Partie inférieure de $F_{2g}$ , chiffre moyen . . .	15 mètres
Récif $F_{2h}$ , moyenne des gros récifs . . .	100 mètres
Partie inférieure des schistes $F_{2j}$ . . . . .	15 mètres
Récif $F_{2j}$ , moyenne des gros récifs . . . . .	80 mètres
Partie supérieure des schistes $F_{2j}$ . . . . .	10 mètres

Soit au total. . . 240 mètres

A Vodelée en particulier, la *stampe* est assez exactement :

Schistes $F_{2f}$ . . . . .	3 mètres
Calcaires $F_{2g}$ . . . . .	15 mètres
Schistes $F_{2i}$ de base . . . . .	15 mètres
Récif $F_{2j}$ . . . . .	85 mètres
Schistes $F_{2j}$ supérieurs . . . . .	10 mètres

Soit au total. . . 128 mètres

Il faut noter dans cette coupe que des failles, assez redressées et longitudinales, pourraient éliminer une partie de  $F_{2g}$ , qui est loin d'y présenter son épaisseur normale.

Au bord Nord du bassin de Namur la distance entre les deux niveaux profonds cités par Malaise (17) et visibles encore aujourd'hui est de 720 mètres à l'horizontale, avec une pente de 18°, soit une *stampe* d'environ 225 mètres.

Ici encore une faille s'observe dans la tranchée dite des « Marbres noirs ». Cette faille est très inclinée et longitudinale; le fait qu'elle met en contact deux bancs de la couche inférieure prouve que son rejet est très minime. D'autre part, il est vraisemblable qu'avec de minutieuses recherches on arriverait à trouver la faune profonde plus près de la base des marbres noirs. Sous ceux-ci on peut voir, à la carrière de M. Lemmens, à la carrière de Merbes-Sprimont et à la carrière de M. Étienne, aux Isnes, quelques bancs de calcaires très fossilifères surmontant des schistes fins argileux jaune-brun qui rappellent ceux de la zone  $F_{2c}$  du bord Sud du bassin de Namur, mais en plus calcaireux. Si les recherches faites dans ces roches confirmaient notre prévision, la *stampe* étudiée n'aurait plus que 100 mètres dans la vallée de l'Orneau.

Ces données numériques n'ont qu'un intérêt très minime, car le Frasnién est toujours variable, tant au point de vue des facies

qu'au point de vue des épaisseurs, mais dans ce paragraphe sur la stratigraphie de la région qui nous occupe, il était indispensable d'insister sur la présence des niveaux profonds avant de disserter sur les conditions de formation du marbre noir.

Notons, en passant, que les niveaux profonds du Sud et du Nord ne peuvent pas encore être synchronisés; on peut même dire qu'ils ne seront jamais synchronisables, les immersions du Frasnien du Nord étant en retard sur celles du Frasnien du Sud. Dans l'état actuel de la question, seul le niveau des schistes de Franc-Waret peut, avec vraisemblance, être considéré comme « équivalent » ou « homotaxial » des schistes de Matagne. Pour les niveaux inférieurs on peut admettre aussi l'homotaxie, mais seulement à titre d'hypothèse.

Un niveau à « *Cardiola* » *retrostriata* a été signalé à Claminforge par H. de Dorlodot et P. Destineux, mais à un tout autre niveau, vers la base de l'assise de Frasnes et sous le complexe schisto-calcaireux du niveau de Bovesse (22).

#### IV. — FOSSILES DU MARBRE NOIR ET MINÉRAUX QUI S'Y RENCONTRENT.

Les fossiles de tailles moyenne et grande du marbre noir sont relativement rares, sauf dans les « môles » (v. ci-dessus). C. Malaise, dès 1879, signalait déjà des *Lingula*, des traces de brachiopodes et un pygidium de *Bronteus* (lire sans doute *Scutellum*) qu'il croyait provenir de Balâtre (23).

La lingule citée par Malaise est probablement la *Lingula subparallela* citée par beaucoup d'autres auteurs. Elle se rencontre dans les calcschistes de la couche inférieure (cf. 8).

A Rhisnes j'ai trouvé :

*Paracyclas* ?

*Spirifer* cf. *Verneuili*.

*Productella subaculeata* (Murch.).

Dans la couche supérieure on voit, à Rhisnes, de très nombreux gastropodes. Vers Mazy, Les Isnes et Saint-Martin, on trouve parfois des *Spirifer* voisins du *S. Verneuili* et quelques autres brachiopodes.

Des restes de poissons ont été trouvés à Mazy (Cs<sub>15</sub>) dans la couche supérieure et rapportés par M. Marlière (24) au genre *Dinichthys* (Newberry). Depuis ces patientes études, j'ai eu l'occasion de remettre un très petit morceau de poisson venant des « Sapins » (Cs<sub>16</sub>) à M. Marlière, et au puits de Golzinne (Cs<sub>18</sub>), M. Bouffioulx, directeur des exploitations de marbre noir

de la Société de Merbes-Sprimont, a découvert un autre débris de poisson, que j'ai pu faire parvenir au Musée royal d'Histoire naturelle. Dans les trois cas les fossiles proviennent des bancs exploités comme marbre de la couche supérieure.

J. Cornet (26), page 463, a signalé, vers le sommet du marbre noir, *Buchiola retrostriata*, *Goniatites*, *Bactrites*, *Entomis*, mais il s'agit d'un *lapsus*; la lecture de la page citée en donne immédiatement l'impression et la comparaison de celle-ci avec la page 204, ligne 8, de l'ouvrage cité ci-dessus (19) le confirme.

Il m'a été remis tout récemment, par M. Bouffioulx, trois colonies de polypiers, que je remets aux bons soins du Musée royal d'Histoire naturelle. L'une provient du puits de Golzinne (banc D), les deux autres de Mazy (Cs<sub>15</sub>), banc D. Ces colonies d'organismes, voisins des *Cyathophyllum*, sont toutes trois intéressantes; une d'elles était en position de vie entre les bancs E et D, envasée par celui-ci. Sur les autres je n'ai pas d'indications aussi précises, mais elles étaient brisées. Ces organismes méritent une étude plus approfondie, car il serait bon de voir si les cloisons sont conservées ou brisées, c'est-à-dire si les polypiers du marbre noir de Mazy ont subi la même compression que celle mise en lumière par A. Salée pour les polypiers du marbre noir de Dinant (27).

Les organismes petits et microscopiques du marbre noir doivent être nombreux. M. F. Kaisin y a signalé des Ostracodes (8), (9). La microphotographie n° 39, planche IX, est celle d'un échantillon qui provient de la carrière (Cs<sub>15</sub>) qui fut successivement exploitée par Puissant Frères, puis par les Sociétés Merbes-le-Château et enfin par Merbes-Sprimont.

Des débris organogènes accompagnés de petits gastropodes sont stratifiés en minces lits (1 à 3 mm.) dans la couche inférieure; ils ne sont apparents que dans les roches altérées (terril du n° 1 de Merbes-Sprimont). Parfois aussi on voit de ces débris organiques dans les moellons provenant de la couche supérieure; ils sont alors sporadiques.

Je me propose d'étudier dans l'avenir chaque banc successivement pour essayer de découvrir d'autres micro-organismes.

Parmi les *minéraux* qui se rencontrent le plus fréquemment dans le marbre noir, il faut citer d'abord la calcite (1), qui forme la masse fondamentale et se retrouve dans toutes les géodes et veinettes; c'est elle qui constitue les « fils » et « cloches »

---

(1) La calcite de Rhisnes provenant du second gisement, étudié par M. Cesàro, devait être dans des roches proches voisines de la veine de marbre noir (26).

dont il sera parlé au paragraphe suivant; on la rencontre aussi en remplissage dans les failles. La pyrite est très fréquente en petits cubes isolés dans la masse et en filonets. Les cubes isolés peuvent atteindre 5 millimètres d'arête. M. F. Kaisin (9) a cité du quartz détritique; j'en ai trouvé quelques très grands cristaux à Rhisnes et des cristaux moyens à Mazy, mais dans des veinettes traversant de haut en bas la veine de marbre noir. J'ai pu voir de la fluorine à Mazy. Je n'y connais pas la dolomite, le magnésium n'étant, à ma connaissance, présent que dans les « môles ».

L'alumine est assez abondante dans l'ensemble de la formation; elle y est à l'état de schiste calcaireux. Le marbre noir cuit assez mal en chaux et donne une mauvaise chaux maigre, une chaux faiblement hydraulique ou même moyennement hydraulique. M. Carez, en 1850, donnait les analyses suivantes pour le marbre noir de Mazy (35) :

N° d'ordre.	Échantillon n°	Lieu d'extraction.	Couleur et texture.	% d'argile.	% de sable.	% de magnésie.	Nature de la chaux.
380	72	Échantillon particulier de la carrière de M. Defaïfve, à Saint-Martin.	Gris noirâtre, compacte.	10.00	—	9.00	Moyennement hydraulique.
387	79	Échantillon type de la carrière de marbre noir dite de <i>Lepas</i> , située sur Golziane, à M <sup>lle</sup> Desmanet.	Id.	7.30	—	—	Très faiblement hydraulique.
388	80	Échantillon des couches minces de la carrière dite de <i>Valentin</i> , à M. Desmanet, de Biesmes.	Id.	9.50	—	< 6	Moyennement hydraulique.
389	81	On y a fabriqué de la chaux (très brune) qu'on dit hydraulique et que l'on a employée pour la maçonnerie des ouvrages d'art de la Sambre.	Id.	9.90	—	—	Id.

Enfin, un cortège de composés du carbone doit donner au marbre sa teinte noire. Ici encore une étude systématique de

coupes minces faites en séries pourrait révéler d'autres minéraux. Je n'ai jamais trouvé de chert dans le marbre noir de Mazy.

V. — QUELQUES MOTS SUR CERTAINES PARTICULARITÉS  
QUI PEUVENT ÊTRE OBSERVÉES DANS LES CARRIÈRES DE MARBRE NOIR.

Les particularités qui vont être citées ci-dessous constitueront les défauts du marbre ou de la roche.

a) DÉFAUTS DE LA ROCHE. — En dehors des failles normales transversales dont il sera parlé plus loin et que les carriers appellent « ravalage » ou « remontage », voici quels sont les différents types de *cassures* qui se rencontrent :

*Coupe*. — Le carrier appelle « coupe » une cassure d'allure irrégulière remplie d'argile et pouvant avoir une épaisseur très variable. Parfois, mais très rarement, ces coupes correspondent à un léger déplacement (ordre de grandeur du décimètre).

Évidemment, ces coupes sont d'autant plus nombreuses qu'on est plus près de la surface; leur direction est quelconque. Elles sont dues à l'altération superficielle; le déplacement, quand il y en a, a été tardif.

*Clauche*. — Les clauches sont des veines assez épaisses de calcite qui tantôt forment des éventails dans les parties ondulées, tantôt accompagnent les failles importantes en les suivant presque parallèlement. Souvent on voit ces clauches se rejeter en coupe perpendiculaire à leur direction; elles ont alors une forme renflée au milieu. L'épaisseur dépasse rarement 5 centimètres. Parfois aussi les clauches ont une direction quelconque.

*Skifflot*. — Le « Skifflot » est une faille de cisaillement qui a presque la même inclinaison que les bancs et qui peut même onduler. Le plus bel exemple se voit dans la « tranchée des marbres noirs » citée plus haut; les couches sont froissées au-dessus de cette faille, qui montre un remplissage de quelques centimètres de calcite. On nomme aussi « Skifflot » des veines dont l'aspect rappelle les clauches, mais qui ont une direction longitudinale et presque l'inclinaison de la veine.

*Fils*. — Les « fils » sont des veines de calcite très minces, parfois presque imperceptibles, qui recoupent la formation du marbre perpendiculairement à elle-même, transversalement ou longitudinalement. Les fils ont parfois une direction qui se rapproche de celle des failles voisines, mais nulle part ils ne forment de réseau.

b) DÉFAUTS DU MARBRE. — Ces défauts devraient être étudiés par des coupes minces, mais je n'ai pas encore eu la possibilité de le faire.

*Sèche terrasse.* — Rarement, et seulement à l'Ouest de l'Orneau, on peut voir des « terrasses » ou « noirures » qui recourent certains bancs de marbre avec de très fortes inclinaisons; souvent elles sont même perpendiculaires. On serait tenté d'émettre l'hypothèse que ce sont des fissures de retrait, mais elles ne forment pas de réseau; elles sont très rares et très fines et s'écartent fortement de l'idée que nous nous faisons des fissures qui doivent se produire dans une masse colloïdale se contractant. M. P. Fourmarier (28) a signalé un bel exemple de fissure de retrait dans un calcaire du Givétien. La description comparée à celle de la « sèche terrasse » montre qu'il s'agit de deux faits provenant de causes bien diverses.

*Fil jaune.* — C'est un fil presque invisible avant le polissage et qui, après celui-ci, apparaît en jaune grisâtre sur le fond noir de la roche. C'est encore une particularité assez rare; il se rencontre surtout vers Les Isnes.

*Taboulage.* — Dans certains cas le fond du marbre n'est pas uniformément noir; parfois ce sont des plages noir brunâtre qui voisinent avec des plages noires; d'autres fois, la tranche polie présente un fond brunâtre qui est découpé par de fines lignes noires. Ici peut-être, ces lignes sont-elles la trace de fissures de retrait.

## VI. — FORMATION DU MARBRE NOIR.

M. Armand Renier a émis l'opinion, en 1909, que les marbres noirs du Dinantien étaient des sapropélites marines (29). Cette opinion était aussi celle émise par M. F. Kaisin (9) et A. Salée (27), et ce n'est qu'à la suite de l'étude d'A. Salée que H. de Dordot s'est rallié à la façon de voir de M. A. Renier.

La discussion critique de la question qu'il a publiée dans ces *Annales* (30) est particulièrement intéressante et j'y renvoie le lecteur. Il est téméraire de reprendre la question après qu'un auteur d'une aussi grande autorité l'a étudiée avec autant de soin; aussi beaucoup d'idées qui vont suivre seront forcément empruntées à ce travail.

Comme il a été dit plus haut, le marbre noir ne s'est déposé que dans une aire très réduite.

Nous avons vu qu'elle se place à un endroit où se creusait une dépression pendant des périodes précédentes. L'amincisse-

ment de la couche vers ses extrémités confirme que ce marbre a dû se former dans une « baie » s'avancant vers le Nord, baie dont le centre s'affaissait relativement pendant la formation.

Au delà d'Emines, vers l'Est, il est probable qu'on trouvera latéralement des horizons plus dolomitiques et moins argileux; vers l'Ouest on peut prédire des calcaires plus argileux. Vers le Nord le marbre noir se continuait à quelques kilomètres; vers le Sud, nous ne saurons sans doute jamais jusqu'où il se prolongeait.

La masse des calcaires de Mazy comprise entre les deux niveaux à *Buchiola* s'est déposée pendant une période d'émer-sion suivie d'une immersion. Par analogie avec le bassin de Dinant, nous pouvons supposer que l'immersion fut assez brusque, tandis que l'émer-sion était lente; rappelons-nous d'ail-leurs l'abondance normale de polypiers constructeurs vers le sommet de l'assise de Rhisnes dans d'autres coupes : Samme, Méhaigne, etc.

Les bancs de marbre sont distants de 135 mètres du niveau inférieur à *Buchiola* cité par Malaise et de 80 mètres du niveau supérieur cité par le même auteur; d'autre part, il est vraisemblable que les niveaux présentant *Buchiola*, goniaticites, *Bactrites* et *Entomis* sont des formations néritiques pro-fondes ou même bathyales au bord Sud du bassin de Dinant. Au bord Nord du bassin de Namur elles étaient aussi des for-mations assez profondes. Comme les calcaires noduleux de Falnuée sont tous marins, il est logique d'admettre que l'émer-sion n'est que relative et qu'elle est due principalement à l'épaisseur des sédiments déposés.

Nous pouvons donc dire que les marbres noirs de Golzinne sont des sédiments de la profondeur de 100 mètres environ.

Si les *Buchiola* étaient trouvées associées à *Entomis*, *Bactrites* et à des goniaticites immédiatement au-dessous du marbre noir, nous serions amenés, à cause des différences fauniques, à sup-poser un mouvement d'émer-sion assez fort avant le dépôt du marbre noir. Cela nous conduirait néanmoins à admettre que la profondeur de formation était plus grande.

Dans les deux cas, les conclusions numériques bien aléatoires auxquelles j'arrive m'amènent à conclure que le marbre noir de Golzinne s'est formé dans le fond d'une baie échancrant vers le Nord le littoral frasnien du Brabant et sous des profondeurs de 100 mètres d'eau, c'est-à-dire que c'est un sédiment néritique profond.

Il va de soi que dans ce sédiment nous n'avons pas vu jusqu'à

présent, comme en a signalé M. Kaisin dans le marbre noir de Denée, ni traces de gouttes de pluie, ni ripple-marks (31).

La nature sapropélienne du dépôt ne me fait pas de doute. C'est le milieu réducteur qui, comme l'a dit M. F. Kaisin (9), explique les nombreuses pyrites; c'est la contraction du gel colloïdal (1) qui explique l'aplatissement des coquilles d'ostracodes, de brachiopodes et la destruction des cloisons de polytiers. C'est peut-être cette même contraction qui expliquera le « tabouillage » cité plus haut.

Le sédiment s'est déposé dans un fond calme, et l'on peut utilement se reporter aux patientes études de M. Marlière pour s'en convaincre (24). C'est d'ailleurs encore le milieu réducteur qui a permis une aussi belle conservation des restes de poissons.

Il suffit d'avoir dissous dans l'acide chlorhydrique un centimètre cube de marbre noir pour être convaincu que l'épaisse boue brun-noir obtenue ne peut dériver que de matières saprogènes. Calciné, ce résidu devient gris clair, ou gris-brun, suivant sa teneur en fer.

Quelques observations sont pourtant très troublantes, mais nous devons, en les rappelant, attirer l'attention sur le fait que ce sont des raretés.

La présence de trois colonies de polytiers, dont une fut trouvée en position de vie, étonne dans un milieu sapropélien.

Deux de ces colonies étaient brisées et paraissaient avoir été brisées sur place; cela impliquerait un milieu assez agité.

L'examen plus approfondi de ces colonies montrera peut-être qu'elles sont brisées *uniquement* par le fait du retrait dû à la contraction du gel colloïdal.

D'autre part, la colonie qui a été trouvée en position de vie se trouve entre deux bancs de marbre, par conséquent à un moment où ne se déposaient plus les restes des organismes saprogènes, mais simplement des matières terrigènes; remarquons toutefois que ces matières indiquent un milieu pauvre en calcaire. Enfin, les trois colonies pourraient avoir été apportées, mais cela impliquerait que des courants les eussent transportées, ce qui, une fois encore, est en opposition avec la formation sapropélienne.

Ces énigmes trouveront peut-être leur explication lors de l'étude de détail des organismes cités.

---

(1) La contraction d'un gel colloïdal n'est forte que si la dessiccation est violente, comme ce serait le cas, par exemple, pour des sédiments exondés et exposés aux actions solaires.

Dernière anomalie, tous les brachiopodes ne sont pas aplatis; on en trouve parfois de très bien conservés.

Tout en restant dans le Frasnien, notons, en passant, que le marbre Sainte-Anne, avec ses matières charbonneuses et ses pyrites abondantes, est une formation récifale typique.

#### VII. — TECTONIQUE DE LA RÉGION.

*N. B.* — Des bancs de marbres noirs qui se trouvent normalement dans l'assise de Bovesse, au Nord de la région étudiée, ont été pris par certains auteurs comme étant le marbre noir de Golzinne [v., par exemple, Cauchy (1)]. Cela engage à être très prudent lorsqu'on récolte sur place des renseignements sur le point de passage de la veine de marbre noir.

De nombreux renseignements donnés ci-dessous sont dus à des recherches et travaux de la Société de Merbes-Sprimont. MM. Jacquemain, Firket et Bouffioulx, et, en son temps, M. Lohest, ont souvent pu établir des plans très précis au tachéomètre reliant parfois plusieurs exploitations.

#### VIII. — DESCRIPTION SOMMAIRE DES CARRIÈRES ET DES AFFLEUREMENTS.

Les numéros renvoient au plan (pl. VIII).

La notation Cs indique une carrière souterraine, et la notation Co une carrière à ciel ouvert.

*Maison Winant.* — On prétend que dans la cave de cette maison, sise à Tongrinne, le long du chemin de Saint-Martin à Humerée, on peut voir la veine de marbre noir.

En réalité il est probable que c'est le niveau de calcaire sombre situé dans l'assise de Bovesse.

*Ancienne Minière de Tongrinne.* — N° 94 des notes de M. X. Stainier : « Ancienne exploitation de minerai de fer. — *Frcm.* On est tombé sur des bancs de marbre de Golzinne dans le puits ».

La cote de l'orifice de ce puits étant 155, on peut admettre que la ligne de niveau de 150 dans le toit du deuxième môle ne passe pas très loin au Sud de ce point. Cette donnée concorde avec les indications de Villeret. — Voir les profondeurs des anciennes minières données par Rucloux dans la campagne d'Onoz (34).

A l'Ouest on ne connaît pas la veine de marbre noir.

*Co 1.* — Vieille carrière de Villeret. Dans l'angle Nord-Ouest de cette exploitation à ciel ouvert, le deuxième mâle affleure à la cote 135. La direction du pendage est Nord  $11^{\circ}$  Ouest, la pente se fait au Midi avec  $16^{\circ}$ .

C'est la couche supérieure seule qui a été exploitée ici.

Vers le milieu de l'exploitation, une faille transversale, verticale, affaisse les couches de 1<sup>m</sup>50 vers l'Ouest; la direction de cette faille est Nord  $7^{\circ}$  Est.

*Cs 1.* — La carrière Co 1 donne accès, à 40 mètres à l'Est de son entrée, à une petite carrière souterraine.

La paroi d'entrée montre du côté Sud une inflexion d'un des bancs de marbre qui ne se prolonge pas au-dessus.

Dans la carrière souterraine le deuxième mâle est au toit.

L'azimut du pendage est Nord  $23^{\circ}$  Ouest, la pente étant de  $14^{\circ}$  au Midi.

Vers l'entrée des galeries on voit un petit « remontage » de 20 centimètres vers l'Est; la direction de cette faille normale transversale est Nord  $38^{\circ}$  Ouest; sa pente est de  $60^{\circ}$  vers le couchant. Les travaux sont peu étendus.

Ils furent faits par Téléphore Dejaiffe.

*Co 2, 3, 4.* — Au Nord des ruines de Villeret existent trois anciennes petites carrières. Celles-ci ont exploité la couche inférieure. Le gros mâle affleure dans la carrière la plus méridionale; la carrière la plus profonde a touché, sous le marbre noir, les calcaires noduleux de Rhisnes, très fossilifères et un peu dolomitiques.

Azimut du pendage : Nord  $9^{\circ}$  Est.

Angle de pente :  $19^{\circ}$  au Sud.

La carrière de l'Ouest montre très bien la couche inférieure et ses feuilletts.

Il pourrait y avoir un rejet entre les carrières Cs 1 et Co 2, mais celui-ci n'est pas prouvé, car il est difficile de repérer très exactement les différentes cotes d'affleurement.

Il est probable que la carrière citée par Dumont sous le nom de carrière de Villeret, comme étant exploitée par M. Dejaer, était une des carrières Co 2, 3 ou 4, ou encore une autre excavation au Nord du chemin de Villeret à Tongrinne et qui serait comblée aujourd'hui.

Dumont donnait la coupe ci-après :

4 bancs . . . . .	2,00 m.
Mâle . . . . .	0,40 m.
8 bancs . . . . .	3,00 m.
Mâle . . . . .	0,20 m.
15 à 20 bancs . . . . .	5,00 m.
Mâle . . . . .	0,50 m.
	11,10 m.

Cette coupe n'est plus visible aujourd'hui et celle que nous avons pu lever est fortement différente. Dumont signalait de « grandes coupes » dans la carrière qu'il avait visitée.

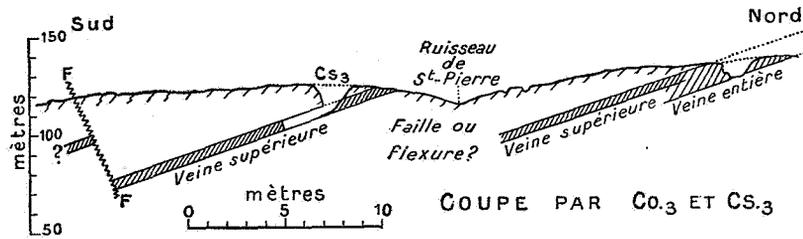
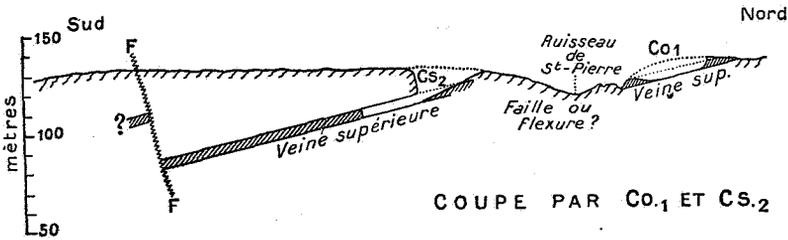


FIG. 4. — Coupes par les carrières de Villeret.

La faille FF aurait, dans les exploitations, un rejet de 25 m.; au droit de ces coupes, le rejet est sans doute plus important.

Cs 2. — Cette carrière fut exploitée par Marchand, puis par M. Deveux (1928-1929); actuellement elle est abandonnée. Les travaux ont été poussés presque entièrement sous le niveau hydrostatique.

- A l'entrée de la galerie on mesure :
- Azimut du pendage : Nord 1° Ouest.
- Pente : 14° au Sud.

Les travaux furent importants, surtout dans la couche supérieure. Vers le Sud-Ouest, il se butaient à une faille qui n'a pas

été traversée souterrainement. Vers l'Est les travaux communiquaient avec Cs 3, sans qu'aucune grosse faille ait été traversée; il est donc probable que la faille signalée dans Co 1 ne se prolonge pas au Sud du ruisseau de Saint-Pierre.

D'après des renseignements que m'a fournis M. Deveux, qui connaît fort bien le pays de Villeret, à l'Ouest de sa carrière et un peu au Nord, un certain M. Lebrun a fait un puits de recherches qui n'a pas rencontré la veine de marbre. Au Sud et dans une direction Sud-Ouest, au delà de la faille, qui serait un remontage de 25 mètres vers l'Est, six puits ont été creusés, le sixième à 250 mètres de l'orifice de la carrière; on a retrouvé le marbre à une profondeur de 8 mètres, soit vers la cote 132.

*Cs 3. Carrière de Saint-Martin.* — Cette carrière fut exploitée par Marchand, Évrard et C<sup>o</sup>. La Société anonyme Merhes-Sprimont a eu l'occasion d'y faire des levés précis qui m'ont fourni une documentation très utile (travaux effectués en 1929 par MM. Jacquemain, Lohest, Bouffioulx).

Azimut du pendage : Nord 30° Est.

Pente : 20° au Sud.

Ces données numériques montrent qu'entre Cs 2 et Cs 3 il doit y avoir un gauchissement important de la veine de marbre noir. D'autre part, l'examen de coupes tracées par les carrières et affleurements cités jusqu'à présent montre que le quartier de Villeret présente soit une faille longitudinale, soit une inflexion des couches. La figure 4 en rend compte.

*Cs 4.* — Carrière exploitée anciennement par la famille de Cartier de Marchienne et plus récemment par M. Deveux.

Azimut du pendage : 32° Est.

Pente : 21° au Midi.

Dans cette carrière, M. Stainier a pu voir anciennement de nombreuses failles et cassures. Il est probable qu'une faille transversale plus importante sépare le quartier de Villeret, comprenant toutes les carrières citées ci-dessus, de la carrière Cs 4.

On ne possède plus à l'Est de la ferme de Villeret aucun indice permettant de supposer que la faille ou la flexure longitudinale se continue.

*Cs 5.* — Carrière qui fut exploitée par Dubay.

Elle est actuellement remblayée, mais on peut encore y voir l'affleurement du deuxième môle.

On voit aussi une faille transversale, quasi verticale.

De part et d'autre de celle-ci on mesure :

Ouest. Azimut du pendage : Nord 17° Est; pente : 22° au Sud.

Est. Azimut du pendage : Nord 32° Est; pente : 17° au Sud.

Vers l'Ouest, un gauchissement ou une faille transversale relie cette carrière à la précédente.

*Puits de recherches dans le bois en face de Cs 5.* — Dans une des propriétés de la famille Solvay, M. Dubay a anciennement creusé quelques puits de recherches.

Le plus septentrional a trouvé le deuxième môle à 6 mètres; l'azimut du pendage y est Nord 30° Est; la pente était de 20° au Midi.

Trois autres puits ont été creusés au Midi; le plus méridional a traversé au moins une partie de la couche inférieure.

Dans le bois on voit un assez bon affleurement du deuxième môle.

Le report au plan amène à conclure à l'existence d'une faille transversale de 40 mètres de rejet à la cote 150.

Ce rejet pourrait se faire en plusieurs fois, mais les données sont très rapprochées, les puits n'étant distants de Cs 5 que de 150 mètres.

*Cs 6.* — Carrière de M. Lemmens-Dejaiffe (1928), encore en activité.

Cette carrière entre dans la couche inférieure où anciennement M. Dejaiffe avait poussé ses chantiers.

Actuellement M. Lemmens s'est rétabli dans la couche supérieure et a exploité au-dessous du niveau de la Ligne des chantiers, qu'il a dû abandonner momentanément, et au-dessus de ce niveau un chassage et des galeries ont été exécutés vers l'Est, jusqu'à 175 mètres environ de la rampe d'accès.

Vers l'Ouest, une faille normale, transversale, a limité jusqu'à ce jour les exploitations. Cette faille, qui présente un remplissage de calcite de 20 centimètres et parfois plus, a une direction Nord 22° Est. Dans les travaux elle donne lieu à un remontage vers l'Est de 17 mètres. J'ai observé sur une des parois des stries de glissement horizontales.

Plus à l'Est, un montage, ayant permis de se rétablir en veine, a encore rencontré une petite faille subparallèle à la précédente.

Dans le quartier oriental, la direction du pendage est Nord 43° Est, la pente étant de 22° au Midi. On peut toutefois mesurer vers l'extrémité des chantiers Nord 35° Est avec pente de 24°30', puis Nord 22° Est avec pente de 19° au Midi.

Au voisinage de la faille de 17 mètres on voit la veine onduler.

Vers l'Est, en approchant des anciennes carrières de Falnuée, on voit de nombreuses petites failles transversales, normales,

d'un rejet de 0<sup>m</sup>15, tous les 10 à 15 mètres; elles s'accompagnent de légères différences dans l'inclinaison et la direction. Ce sont des remontages vers l'Est.

On peut voir aussi dans cette exploitation, entre la rampe d'accès et les chantiers de l'Est, une faille transversale, normale, d'un rejet de 2 mètres en ravalage vers l'Est.

Dans la partie occidentale — c'est-à-dire à l'Ouest de la faille de 17 mètres — la direction du pendage est Nord 38° Est, la pente étant d'environ 20° au Sud. Une série de puits faits en juin 1933, entre Cs 6 et les affleurements du bois Solvay, a décelé l'existence dans ce quartier de nombreuses autres failles.

*Cs 7. Carrière Dubay, à Falnuée.* — Cette carrière est abandonnée depuis longtemps déjà. Les chantiers sont toutefois parfaitement accessibles. Dans la tranchée d'accès on voit des roches bouleversées correspondant au passage d'une faille qui a limité à l'Est les exploitations. Parallèlement à ce premier accident et respectivement à 5, 9 et 14 mètres de celui-ci, on voit trois autres petits remontages de quelques centimètres. A 30 mètres du dernier on a de nouveau un remontage de 1<sup>m</sup>70 de direction Nord 25° Ouest, pendage vers le Nord. Au delà de ces accidents on peut mesurer un azimut de pendage Nord 25° Est, avec pente au Midi de 11°. Tout à fait à l'Ouest de cette exploitation et dans la partie basse on a tenté une galerie qui a été poussée jusqu'au niveau de la Ligne. Dans cette galerie on mesure un azimut de pendage Nord 37° Est, avec pente au Midi de 14°30'.

Le report au plan des indications ci-dessus montre qu'entre Cs 6 et Cs 7 existe une faille, ou mieux une succession de failles, dont la résultante est voisine de 60 mètres, à l'affleurement du quartier descendu à la cote 150 mètres. L'azimut de la direction de ces accidents doit être compris entre Nord 30° et Nord 45° Est.

*Cs 8. Carrière souterraine de M. Marchand, à Falnuée.* — Cette carrière donnait accès à la couche inférieure par une galerie inclinée dirigée d'Est à Ouest à travers les bancs de la couche supérieure.

Les travaux sont encore accessibles, mais des effondrements récents rendent assez délicate toute mesure d'angle de pendage et de direction.

D'après des renseignements que j'ai pu obtenir, les couches seraient dirigées comme en Cs 7.

J'ai mesuré l'azimut du pendage Nord 17° Est, pente 14° au Midi. Les travaux n'étaient pas très étendus.

Co 6. — Cette carrière, où a travaillé Marchand, est ouverte dans la veine à peu près au niveau de la Ligne.

Une galerie avait été poussée vers le couchant au-dessus du niveau des eaux. Cette galerie, d'un accès encore possible, rencontrait trois failles, les deux premières peu importantes : 10 et 40 centimètres; la troisième, dont le rejet n'a pas été déterminé, avait un remplissage argileux assez fort (30 cm. au moins).

Pendage d'azimut : Nord 7° Est, pente au Midi : 15°.

Entre Co 5 et Cs 8 doit exister un petit remontage.

Nous ne savons pas exactement où a été ouverte la carrière comblée lors des recherches d'André Dumont (v. 2, n° 6715 ou 6716, chiffre brun).

*Affleurement dans la tranchée du chemin de fer.* — Cette tranchée est connue des géologues sous le nom de tranchée des Marbres noirs (Malaise, 17). Elle a été décrite avec un soin particulier par MM. C. Malaise et X. Stainier (32).

On voit la couche inférieure de marbre pendre au Midi avec une inclinaison de 18°.

Le dernier banc bien visible au Midi est le gros mâle.

Vers le milieu de la tranchée on voit une faille longitudinale, conforme, plate, pendant au Midi avec un angle de 15° environ. Au-dessus de cette faille les bancs sont plissotés intimement. Au-dessous; la pente des bancs est un peu plus forte et d'environ 20°. Cette faille montre un remplissage de calcite épais d'un décimètre.

N'ayant pas pu déterminer avec certitude les bancs de chaque côté de cette faille, je ne puis dire si elle est normale ou inverse. Ce qui est certain, c'est que des deux côtés on a la couche inférieure; le rejet est donc très minime.

Le long du chemin de fer, en face de la ferme de Falnuée, à 75 mètres environ au Sud du kilomètre 8 (actuel), on voit encore le contact des schistes de Franc-Waret sur l'assise de Rhisnes.

L'épaisseur des calcaires noduleux de Falnuée mesurée ici du toit du deuxième môle, à la base des schistes, aurait 70 mètres. MM. Malaise et X. Stainier donnaient 60 mètres.

*Affleurement de la rive gauche de l'Orneau.* — Cet affleurement, cité par M. E. Asselberghs (10), montre des bancs de marbre s'altérant en feuillets et appartenant sans doute à la couche inférieure, à moins qu'il ne s'agisse du banc appelé 80 feuillets et cité plus haut (situé au-dessus du premier môle).

*Cs 9. Carrière qui fut exploitée par Joseph Étienne (1859).* — Les affleurements visibles ne sont plus très frais. La carrière est d'ailleurs en partie comblée. Vers le Sud-Est on voit les bancs de la couche supérieure. Les travaux souterrains, développés au moins en partie dans la couche inférieure, ne sont plus accessibles aujourd'hui.

On mesure comme azimut du pendage Nord 17° Est, la pente étant de 22° au Sud.

Reportées au plan, ces données, concordant avec celles de l'affleurement cité ci-dessus, confirment le bien-fondé de l'existence d'une faille dans la vallée de l'Orneau, faille dessinée par M. X. Stainier sur la carte géologique (38).

A la cote 150, cette faille serait un remontage du quartier Ouest de 60 mètres environ.

Il est possible qu'au lieu d'une seule faille on ait une succession de failles.

*Cs 10. Carrière de Cul-des-Sarts.* — Cette carrière, complètement bouchée, fut exploitée par M. Marchand. Elle poussait ses travaux dans la couche inférieure.

Sa position géographique suffit pour indiquer que la direction de la veine était la même qu'en Cs 11, ou peu s'en faut.

*Cs 11. Ancienne carrière d'Arthur Étienne, à Cul-des-Sarts.* — Exploitée par M. Florent, puis par M. Arthur Étienne, cette carrière est encore très accessible. Les travaux souterrains étaient poussés dans la couche supérieure.

Azimut du pendage : Nord 14° Ouest; pente : 15° au Midi.

On n'y remarque aucun accident particulier, mais les « cloches » étaient très abondantes. Exhaure minime.

Entre Cs 9 et Cs 11 passe soit un anticlinal transversal, soit une succession de failles transversales.

*Cs 12. Ancienne carrière d'Arthur Étienne, à Mazy, dite du Triot.* — Cette carrière est complètement bouchée. L'emplacement de l'ancienne ouverture indique à peu près l'affleurement du deuxième mâle à la cote 150.

Cette carrière fut abandonnée à la suite d'un effondrement important, causé par l'écrasement d'un pilier. Les bancs avaient une direction Est-Ouest et pendaient au Sud à 25 %, soit 14°. Les travaux s'étendaient sur plus de 100 mètres de long.

*Cs 13.* — Cette carrière fut exploitée successivement par MM. Delrée, Bertrand, Gillard, Dethier, Dubay et enfin par Marbres-Pierres-Granites. Les travaux s'étendent sur 260 mètres

suivant la ligne de pente et sur 150 mètres suivant la ligne de niveau. La galerie rencontre, à l'entrée, un ravalage de 0<sup>m</sup>80, puis trois remontages : de 1 mètre (à 40 m.), de 0<sup>m</sup>80 (à 70 m.) et de 1<sup>m</sup>30 (à 100 m.). Le second remontage va en augmentant vers l'Est. Les « coupes » et remontages sont sub-parallèles et de direction voisine de Nord 80° Ouest.

La direction et la pente sont presque les mêmes qu'au n° 4 de la carrière de la Société Merbes-Sprimont.

Azimut : Nord 22° Ouest; pente : 17° Sud.

Un synclinal transversal existe entre Cs 11 et Cs 12, synclinal qui a été signalé par M. E. Asselberghs (33).

Cs 14. — Ancien petit essai de carrière de M. Joseph Étienne, de Mazy. La rampe était dirigée de l'Ouest à l'Est. Les travaux touchent à ceux de Cs 13 et de Cs 15.

Cs 15. — Carrière exploitée successivement, comme il a été dit plus haut, par MM. Puissant Frères, puis par la Société anonyme de Merbes-le-Château et, enfin, par la Société anonyme de Merbes-Sprimont.

Il y eut successivement les n<sup>os</sup> 1 (1876), 2 (1880), 3 et 4 (1884). Elle a été dirigée, depuis 1880, par M. Adolphe Questiau, dont la compétence marbrière est indiscutée, et depuis 1898, M. Bouffioux surveille sur place les travaux.

Actuellement les chantiers souterrains communiquent et permettent d'examiner la veine sur une longueur de 600 mètres; l'entrée se fait par le n° 4. L'aérage est naturel et aisé.

A certains endroits les deux couches furent exploitées, mais c'est la couche supérieure qui a donné lieu à la plus grande partie des chantiers.

Dans le quartier Ouest une faille principale fut traversée; elle correspond à un remontage vers l'Ouest de 5<sup>m</sup>30.

Cette faille est normale, de direction Nord-Ouest—Sud-Est, inclinant à 70° vers le Nord-Est.

Elle est nette et présente parfois un remplissage de 10 à 20 centimètres de calcite. On observe alors des stries de glissement inclinées à 45° sur l'horizontale et dans deux directions perpendiculaires.

Vers l'Est, au voisinage de la surface, à 200 mètres de la rampe du n° 4, on peut voir un remontage de 5<sup>m</sup>60 du quartier Est. Il s'agit d'une faille de direction presque parallèle à la précédente, un peu plus redressée, normale, de remplissage faible ou nul, avec stries de glissement à 45° sur l'horizontale dans un sens ou dans l'autre, ou même avec stries horizontales.

Chose extrêmement curieuse : cette faille, suivie sur une longueur de 50 mètres, disparaît complètement dans un pilier d'une épaisseur de 20 mètres. La voie de roulage inférieure mettant en communication les n<sup>os</sup> 1 et 4 ne l'a pas rencontrée, mais elle a rencontré une succession de petites dénivellations accompagnées de changement de pente des bancs et de modifications légères de l'inclinaison. Ces failles avaient des directions différentes; leur importance variait de 0<sup>m</sup>15 à 0<sup>m</sup>60.

Il est à noter qu'au lieu de « remontages » on a des « rava-lages » successifs. On peut voir une ou deux de ces failles qui débutent par un fil blanc imperceptible, se continuent par une « cloche » et passent insensiblement à des failles normales, dont le rejet va croissant vers la profondeur. La veine de marbre ne s'étant pas laissé plisser, à cause de sa rigidité trop grande, s'est morcelée par des failles successives, pour subir un changement de direction de l'ordre de 11°.

Vers l'Ouest on mesure l'azimut de pendage : Nord 9° Ouest; pente : 17°30' au Midi; vers l'Est : Nord 20° Ouest; pente : 18°.

*Cs 16. Carrière de la Société Dejaille Frères, à Mazy.* — Cette carrière fut exploitée par des puits verticaux donnant immédiatement accès à la veine.

Le n<sup>o</sup> 1 (1874), à l'Est, touchait la veine à la profondeur de 35 mètres; le n<sup>o</sup> 2, au Nord du précédent, n'est plus accessible; le n<sup>o</sup> 3, au milieu de la concession, est entièrement comblé; on accède au bas par le n<sup>o</sup> 1.

Enfin le n<sup>o</sup> 4 touche le toit du deuxième mâle à 49<sup>m</sup>17, soit à la cote 118,83 (1914).

L'étendue totale des travaux est de 500 mètres environ de l'Ouest à l'Est.

Les directions et inclinaisons que l'on peut relever sont les suivantes :

N<sup>o</sup> 1, vers le puits. Azimut de la direction : Nord 8° Ouest; pente : 15°; dans les chantiers de l'Est : Azimut de la direction : Nord 23° Ouest; pente : 17°.

N<sup>o</sup> 3, vers le puits. Azimut de la direction : Nord 13° Ouest; pente : 17°.

N<sup>o</sup> 4. Azimut de la direction : Nord 22° Ouest; pente : 15°30'. breuses, annonçant la partie failleuse dont il est question ci-

Dans les travaux du n<sup>o</sup> 4 on peut voir une faille remontant de 6 mètres le quartier d'Ouest. C'est une faille normale présentant des stries de glissement peu inclinées. Dans cette

partie, qui confine au n° 1 de Cs 15, les « cloches » sont nombreuses, annonçant la partie failleuse dont il est question ci-dessus. Il y a, paraît-il, une faille qui sépare les n° 3 et 4; les travaux du n° 3 l'auraient reconnue, mais le n° 4 ne l'a pas encore touchée, sauf peut-être dans la partie d'amont-pendage, actuellement inaccessible.

Dans les travaux du n° 1 on voit une petite faille de 25 centimètres, longitudinale, normale, de direction Nord 60° Est, et pendant de 80° au Nord.

*Cs 17. Carrière dite de l'Agasse.* — Cette carrière fut exploitée anciennement, d'abord, par M. Desmanet, de Biesmes, pour la couche inférieure, puis par la Société Deffense Frères et C<sup>ie</sup>. Actuellement elle fait partie de la concession des « Marbres noirs de Golzinne », qui est exploitée sous la direction des Sociétés Merbes-Sprimont et Dejaiffe, par un puits situé à l'angle du chemin des Isnes, à Bossières, et du chemin allant du kilomètre 12,500 de la route de Namur à Nivelles, à Golzinne.

Depuis que les travaux du puits ont atteint la veine, les chantiers de l'Agasse sont parfaitement accessibles.

Il y eut des travaux dans la veine inférieure, surtout poussés vers l'Ouest, et des chantiers dans la veine supérieure, dont les galeries principales descendaient au Midi.

Actuellement, près de l'ouverture, on mesure :

Azimut du pendage : Nord 6° Ouest.

Pente au Midi : 8°.

A l'entrée en souterrain on voit une petite faille de 15 centimètres de rejet, normale, longitudinale, de direction Nord 86° Ouest, inclinant au Nord de 60°. Cette faille porte des stries inclinées.

Deux autres failles de même ordre de grandeur, parallèles ou presque parallèles à la précédente, peuvent se voir à 30 et à 50 mètres de la précédente.

Je ne sache pas qu'il y ait de faille entre Cs 16 et Cs 17. Les exploitations se touchaient presque.

*Cs 18. Puits des Marbres noirs de Golzinne.* — La Société des Marbres noirs de Golzinne a décidé d'exploiter sa concession en prenant la veine par le point le plus bas et en développant tous ses chantiers en amont-pendage.

Le puits d'extraction a été creusé en 1930-1931. Il a rencontré successivement :

7 mètres de limons;

3 mètres d'argile glauconieuse renfermant à la base des blocs de calcaires corrodés;

54 mètres de calcaires noduleux souvent très fossilifères, correspondant aux calcaires de Falnuée jusqu'au toit du deuxième môle.

Des chantiers ont été aussitôt commencés vers l'Ouest et vers le Nord.

Vers l'Ouest, l'azimut du pendage est Nord  $13^{\circ}$  Ouest, la pente se faisant au Midi à  $12^{\circ}$  environ.

Il a été rencontré une petite faille à 50 mètres du puits sur la ligne de niveau. Cette faille, en ravalage, est une faille longitudinale, normale, de direction Nord  $70^{\circ}$  Ouest, s'incurvant vers le pied de la couche et prenant la direction Nord  $80^{\circ}$  Ouest. Elle pend à  $60^{\circ}$  vers le Sud. Le rejet est, dans les chantiers d'amont, 90 centimètres, et, dans les chantiers d'aval, 60, puis 30 centimètres.

Cette faille est sans doute relayée par une autre de 15 mètres plus à l'Ouest, qui croît en sens inverse et lui est grossièrement parallèle. Vers le Nord, un montage a été commencé. Il a rencontré un remontage de  $2^m90$  à 10 mètres du puits sur la ligne de plus grande pente. La direction de cette faille est Nord  $14^{\circ}$  Est; son pendage se fait au Midi avec  $45^{\circ}$ . Vers l'Ouest et vers l'Est cette faille s'atténue, car elle n'a plus que  $2^m40$  et  $2^m50$ , aux points de reconnaissance extrêmes dans ces deux directions.

Dans le même montage et à 52 mètres du puits on est venu se buter sur de l'argile verte et grise enrobant quelques blocs de calcaires. Une chasse de 2 mètres n'ayant rien donné, on a arrêté pour le moment le montage, afin de suivre le contact anormal en direction.

Vers le Nord-Est du puits on a reconnu un aiguigeois.

Pour compléter la description des travaux visibles dans ce puits, on peut signaler une « coupe » de 10 centimètres de largeur, s'élargissant à 2 mètres vers l'amont-pendage, traversant le puits du Nord-Est au Sud-Ouest et remplie de terres jusqu'au fond de ce dernier. Cette coupe correspond à une petite dénivellation (quelques centimètres) des bancs.

A 135 mètres au Nord-Ouest du puits d'extraction, on a creusé un puits d'aéragé. Ce dernier a rencontré les bancs supérieurs au marbre à un niveau tel qu'il implique une descente de 11 mètres du quartier de ce puits, soit que l'on projette les données profondes énoncées ci-dessus, soit que l'on projette celles fournies par l'« Agasse ». Cette dénivellation peut se faire soit par failles; soit par changement d'inclinaison ou de direction.

*Co 9. Vieille Carrière.* — Dans la propriété du château de Golzinne, à l'intérieur du parc, existe un lieu dit « Vieille Carrière ». Une fouille récente a permis de trouver à cet endroit les bancs de marbre noir. Cette carrière devait déjà être abandonnée depuis longtemps au moment où Cauchy et Dumont visitèrent la région.

Il n'est pas possible de dire si elle a donné lieu à une exploitation de marbre ou de moellons, car le vieux château des comtes de Namur, à Golzinne, était bâti au moins en partie en moellons de marbre noir, comme on peut s'en rendre compte en visitant les ruines, et, d'autre part, de patientes recherches dans les archives de Namur ont permis à mon collègue Jacques Firket d'obtenir la conviction que, dès avant la Révolution française, les Anglais et les Hollandais avaient l'habitude de faire venir leurs marbres noirs de Golzinne.

On peut mesurer l'azimut de pendage Nord 7° Ouest et une pente de 21° au Midi.

La fouille a mis à jour vers le Sud un contact anormal de direction Nord 44° Est, au delà duquel on a trouvé des éboulis d'argile grise enrobant des blocs de calcaire.

*Co 10.* — Au lieu dit « Vieux Bureaux », la carte de Vandermaelen (3) indique une carrière. Actuellement on ne peut plus voir que des remblais à l'endroit indiqué. L'existence d'une carrière de marbre noir en Co 10 semble confirmée par le texte de Cauchy (1), qui signale que trois carrières voisines les unes des autres auraient été ouvertes sur les bancs de Golzinne. Il s'agirait alors de Co 9, de Co 10 et de Cs 19.

*Cs 19. Ancienne carrière Deffense.* — Cette carrière a développé des travaux dans les deux veines. Elle fut exploitée très anciennement par la famille Desmanet, de Biesmes, et c'est d'elle que vient l'échantillon de calcaire analysé par M. Carez (35), cité plus haut, sous le n° 80.

L'exploitation de Demaret, de Golzinne, citée par M. André Dumont n° 6728 (2), et dont l'auteur donne une coupe détaillée très semblable à celle citée pour Cs 15, était peut-être la même carrière, mais l'inclinaison et la pente données par M. André Dumont ne concordent pas avec celle que nous avons pu mesurer dans les travaux.

Dans ceux-ci on avait :

Azimut du pendage : Nord 50° Ouest.

Pente au Sud : 8°20'.

Au Sud-Ouest les travaux se butaient à un contact anormal

au delà duquel on trouve de l'argile verte et grise enrobant des blocs de calcaire de l'assise de Rhisnes, anguleux et corrodés à leur surface.

Un chassage a été poussé de 22 mètres dans cette argile, sans en toucher la fin. D'autres petits chassages ont été poussés de 3 ou 4 mètres à différents endroits.

Quelle est la signification de ce contact anormal ?

Trois hypothèses sont possibles : 1° On se trouve devant un puits naturel; le mélange de blocs calcaires avec l'argile verte sur une longueur de 27 mètres est un argument sérieux en faveur de cette hypothèse; 2° On se trouve en présence d'une faille avec un fort remplissage, le remplissage pouvant être contemporain ou postérieur à la faille; 3° On est en présence d'une poche de dissolution, mais alors on s'explique mal le mélange intime des blocs de calcaire dévoniens avec de l'argile d'âge crétacé ou plus récent.

Au Nord-Est l'exploitation se butait à un autre contact anormal analogue à celui décrit ci-dessus. De petites chasses n'ont pas pu le traverser.

Dans les travaux on pouvait voir d'assez nombreuses « coupes » remplies d'argile.

Les indications de cette carrière reportées au plan montrent que le quartier ne se raccorde normalement ni à l'Est ni à l'Ouest. La direction de la couche étonne d'ailleurs dans une région où normalement on ne s'attendrait pas à voir des pendages s'écarter fortement de la direction Nord-Sud. Le marbre y était toutefois d'excellente qualité.

*Co 6.* — Cette carrière est sans doute celle décrite par Dumont comme étant exploitée par le sieur Ferdinand Constant, à 1.000 mètres à l'Est du clocher de Golzinne. A. Dumont y avait mesuré : direction 90°, inclinaison Sud 10°.

Actuellement, vers le Nord-Est, on y voit encore quelques mauvais affleurements, mais la majeure partie de la carrière est comblée. Dans la coupe donnée par Dumont on reconnaît très bien les deux couches de marbre noir avec leurs môles. A cette époque, c'est-à-dire entre 1836 et 1850, le mètre cube de marbre noir valait 150 francs.

*Co 20. Carrière des Polissoirs.* — Elle fut exploitée par J. Dejaiffe-Devroye avant 1900.

On y mesure actuellement : azimut du pendage : Nord 7° Ouest; pente : 13° au Midi.

L'exploitation avait débuté par un puits rectangulaire de

40 mètres sur 20 environ, qui avait été poussé jusqu'à la veine. Des galeries avaient alors été exploitées sur d'assez grandes distances. Des indications de profondeur données par des ouvriers ayant travaillé à cette carrière m'ont permis de tracer les courbes de niveau de 150 et de 100 mètres.

Co 7. — Cette carrière est encore accessible, mais on ne peut plus y faire de mesure.

M. E. Asselberghs y aurait vu, sur la paroi Est, un anticlinal, longitudinal, se dessiner. Celui-ci ne doit pas être bien important, comme le prouve l'extrapolation des renseignements de Cs 20 par rapport à Co 8.

Co 8. — La carrière fut comblée entre 1914 et 1918, pour rendre sa superficie à la culture.

Sur le plan d'ensemble j'ai tracé, entre deux traits mixtes, le passage de la veine de marbre noir, toit et mur, en extrapolant les données de Cs 20.

*Contact des schistes de Franc-Waret sur l'assise de Rhisnes.*

— La lecture de la note n° 237 de la farde Spy des archives du Service géologique de Belgique, renseignement donné par M. E. Asselberghs, permet de supposer qu'en ce point le contact des schistes de Franc-Waret sur l'assise de Rhisnes se fait à la cote 157 environ.

Cette indication concorderait avec les données de Cs 20.

*Cs 21. Puits de recherche des Isnes (Société Merbes-Sprimont).*

— Ce puits fut creusé en 1928. On a pu y lever les inclinaisons et directions reportées au plan d'ensemble. Près du puits les travaux s'étaient butés à une faille de 7<sup>m</sup>60 remontant le quartier de l'Est; cette faille était normale mais très redressée.

Entre ce puits et les carrières citées ci-dessus doit passer une faille dont le rejet vertical est de l'ordre de grandeur de 40 m. Si l'affleurement précité est bien le contact des schistes de Franc-Waret sur l'assise de Rhisnes, la faille a une direction Nord 30° Ouest environ.

Au lieu d'une seule faille on pourrait avoir une succession de failles.

Cs 22. — Cette carrière fut exploitée par Bise et C<sup>10</sup>, puis par M. Dubay.

Elle est décrite par Demaret (5), pp. 11 et 12 du tiré à part.

L'exploitation n'a pas été poussée bien loin dans aucune direction.

Cs 23. — Quelques renseignements, que je dois à l'obligeance de M. Nœux, qui a conduit les travaux de recherches de la Société Marbres-Pierres-Granites, m'ont permis de reporter au plan les indications qui s'y trouvent pour Cs 22 et Cs 23. Il y a une faille de 4 à 5 mètres entre Cs 21 et Cs 22.

Co 15. — Cette carrière fut exploitée anciennement par M. Van Rompaey.

On y voit une faille de direction Nord 73° Ouest mettant en contact les calcaires noduleux avec la veine de marbre noir. Cette faille correspond à un affaissement de 17 mètres environ des bancs de marbre qui furent exploités au Sud-Ouest de la carrière. Elle peut se voir dans l'exploitation souterraine voisine.

*Co 24. Carrière de M. Arthur Étienne, de Mazy, aux Isnes. —*

Cette carrière, partant de l'ancien trou Béthune, est entrée en galerie et s'est butée aussitôt à la faille citée ci-dessus, inclinée de 60° et présentant un remplissage argileux.

L'exploitant a dû alors augmenter la pente de sa rampe d'accès, qui traverse actuellement tous les bancs de la couche inférieure, les schistes qui leur sont subordonnés, sur une épaisseur de 3 mètres, traverse la faille et entre ensuite à nouveau au-dessus de la veine de marbre, qu'elle traverse de part en part.

On mesure dans le fond des galeries un azimut de pendage Nord 9° Ouest et une pente de 14° au Midi. Dans le trou Béthune (carrière à ciel ouvert) on mesure Nord 25° Ouest, pente Sud 19°.

M. Étienne a d'abord exploité la couche supérieure, puis, celle-ci n'étant plus rémunératrice, il a essayé la couche inférieure en minant les croûtes sous l'appât et en levant les bancs du 6'' au 17''. Actuellement il fait une nouvelle tentative pour se remettre dans la couche supérieure.

Chose à noter, la venue d'eau dans cette carrière est très minime, tandis que la carrière Co 15, qui est à un niveau bien supérieur, est en partie noyée.

*Puits de recherches dans la campagne de Raidit. —* Entre la carrière Cs 24 et le puits de Rhisnes, dont il sera question plus loin, on n'a aucune donnée sur la veine de marbre noir. Il y a là une distance de 2.500 mètres qui, sur le parcours de Rhisnes à Saint-Martin, nous échappe complètement.

Deux puits de recherches furent creusés par la firme Dejaiffe; l'un au Nord, partant de la cote 182, n'a rencontré sous les terrains superficiels que des calcaires noduleux dans lesquels

il s'est arrêté à la profondeur de 44 mètres; l'autre au Sud, partant de la cote 190 environ, a 77 mètres de profondeur et n'a reconnu que les mêmes terrains.

*Puits du Café du Vieux Jardinier.* — Ce puits, mentionné par la Carte géologique (36) comme ayant 90 mètres, n'a en réalité qu'une trentaine de mètres. Les habitants prétendent y avoir trouvé du marbre noir. On aurait donc environ un point de passage de la ligne de niveau +150 par ce point.

Dumont, n° 1278 de ses notes, signale dans un puits situé à 380 mètres au Sud de la 52<sup>e</sup> borne, 24 pieds de limon surmontant 50 pieds de calcaire. Est-ce le même puits et les bornes ont-elles été légèrement modifiées de place? Cela paraît probable, car il n'y a aucune maison à 380 mètres au Sud de la 52<sup>e</sup> borne actuelle.

*Co 11. Carrières Artoisenet et C<sup>ie</sup>, à Rhisnes.* — Ces carrières ont été décrites par M. X. Stainier en 1890, dans une note déjà citée (16).

Cet auteur y a vu et décrit tous les principaux accidents — failles normales — qui s'y rencontrent. Il a donné une coupe très exacte du gisement, et les quarante-trois années écoulées depuis cette publication n'ont pas révélé d'accident nouveau.

L'exploitation de marbre noir de l'Ouest du chemin de fer se fait dans la couche inférieure en minant dans les bancs sous-jacents au gros môle. A l'entrée des galeries j'ai mesuré : azimut du pendage : Nord 3° Ouest; pente : 16° au Midi.

La faille qui limite à l'Est ce compartiment a une direction Nord 12° Ouest. Dans le compartiment affaissé de 18 mètres à l'Est on mesure un azimut de pendage Nord 6° Est et une pente de 17°.

Dans le même compartiment et vers le Nord, on voit une faille de direction Nord 76° Ouest et pendant à 45° vers le Nord, affaïsser les bancs de 1<sup>m</sup>30 vers le Nord.

J'ai reporté les autres failles d'après les indications de M. X. Stainier. La faille sous le chemin de fer est encore bien visible, ainsi que la faille mettant le calcaire noduleux de Rhisnes en contact avec l'assise de Bovesse, à l'Est de la carrière orientale.

L'ordre de grandeur de l'affaissement de la faille sous le chemin de fer est d'au moins 30 mètres.

Les données ci-dessus reportées au plan montrent qu'il doit passer un accident entre la carrière occidentale et le puits précité, à condition toutefois que l'indication de l'existence du marbre noir y soit exacte. Cet accident pourrait être la faille

Nord-Sud dessinée par M. X. Stainier sur la Carte géologique, à 400 mètres à l'Est du clocher de Bovesse.

J'ai reporté sur le plan la faille longitudinale telle que la dessine la Carte géologique sur les communes de Rhisnes et d'Emines.

*Co 12.* — On aurait exploité le marbre noir dans l'ancienne propriété Artoisenet. Actuellement la carrière est comblée et l'on y a fait un étang. Le marbre devait y être voisin de la cote 150.

*Co 13.* — Des calcaires noirs ont été exploités vers la cote 150 dans une carrière actuellement comblée (Dumont, 8312).

Cet affleurement a été revu par M. X. Stainier. Des murs voisins montrent des moellons de môle et de marbre noir.

*Bois d'Hulplanche.* — Il est très possible que la veine de marbre passait dans le bois d'Hulplanche, qui n'est malheureusement plus accessible.

*Co 14.* — A *Emines*, dans une petite carrière située à l'Est de l'église, on voit encore une assez bonne coupe sur la paroi Sud, montrant 3<sup>m</sup>50 de calcschistes surmontant 7 à 8 mètres de calcaire noduleux en gros bancs sous lesquels on peut voir un petit banc de marbre noir de 0<sup>m</sup>10 pétri de *Lingula* cf. *bicarinata* (Koken) <sup>(1)</sup> et bourré de petits cubes de pyrite. Ce banc est suivi de roches noduleuses par altération, mais assez noires en général. L'azimut du pendage est Nord 65° Ouest, la pente étant à l'Est de 9°. Dumont, n° 4043, signalait en cet endroit une ancienne exploitation de bancs de calcaire noir semblables à ceux de Golzinne.

J'ai l'impression que les bancs de marbre devaient se trouver au-dessus des calcschistes, qui représenteraient le fond de la veine inférieure de marbre noir, car je ne connais pas de fortes épaisseurs de calcschistes dans l'assise de Rhisnes, ni vers Rhisnes, ni vers Mazy, à un niveau proche voisin, mais supérieur au marbre noir. Toutefois, sous le fond actuel de la carrière, qui est du remblai, on a levé quelques bancs. On pourrait admettre aussi que le banc à *Lingula* cité ci-dessus est supérieur au premier môle, et que la veine de marbre noir n'est plus visible.

La carrière située exactement au Sud de celle-ci est complètement noyée. Elle montrait également des calcschistes et des calcaires noduleux.

(1) Détermination due à l'obligeance de M. E. Maillieux.

Une petite carrière à 300 mètres plus à l'Est permet de mesurer, dans des bancs de calcaires noduleux très fossilifères, un azimut de pendage Nord  $54^{\circ}$  Ouest et une pente vers l'Est de  $10^{\circ}$ .

Une petite carrière située à Daussoulx montre encore sur une de ses parois le calcaire noduleux de Falnuée presque horizontal, avec un azimut de pendage Nord  $7^{\circ}$  Est et une pente de  $4^{\circ}$  ou moins au Sud.

*Note.* — La carte manuscrite de Ferraris au 1/10.000<sup>e</sup> environ (37), qui est déposée au bureau des plans à la Bibliothèque nationale, mentionne deux carrières dans la région visitée. L'une était à Falnuée près de Cs 7, l'autre était à Golzinne dans la prairie à l'Est de l'« Agasse ».

La carte de Vandermaelen (1<sup>re</sup> édition) au 1/20.000<sup>e</sup> m'a permis de repérer un peu mieux la carrière Constant à Golzinne et l'ancienne borne 9 de la route de Namur à Gembloux.

*b. Différents types d'accidents rencontrés.* — Il a été signalé dans la région étudiée deux types d'accidents :

- 1° des failles normales longitudinales ou transversales;
- 2° des contacts anormaux, assise de Rhisnes, éboulis de calcaires et d'argile grise ou verte.

On voit aussi une faille plate dans la vallée de l'Orneau, dont le caractère normal ou inverse n'est pas démontré. Il n'en sera donc plus question.

La signification des failles normales doit-elle être cherchée dans un effondrement ?

A l'appui d'une réponse affirmative on aurait l'argument de valeur incontestable que toutes ces failles sont normales. On aurait aussi l'argument, purement symbolique, d'une des failles citées à Golzinne (Cs 18), qui donne l'image d'une poutre fléchie posée sur des appuis, le rejet ayant au maximum 2<sup>m</sup>90 au milieu des travaux et n'ayant plus que 2<sup>m</sup>50 et 2<sup>m</sup>40 aux deux extrémités des chantiers; mais cela s'explique aussi bien par décrochement et plissement que par un effondrement.

Les arguments en faveur de l'existence d'une composante horizontale dans les déplacements ne manquent pas. Il faut citer tout d'abord les différences d'inclinaison et de direction que l'on mesure de part et d'autre des failles; ensuite il faut noter que l'effet des rejets successifs et des différences de direction et d'inclinaison donnent une résultante Est-Ouest qui emprunte l'allure générale des terrains du « comble » Nord. Cela ne se comprend, à mon sens, que si l'on fait une seule et même chose de la dernière phase des plissements hercyniens et de la majeure

partie des failles; celles-ci avaient alors des décrochements ayant des composantes suivant la verticale et l'horizontale.

Les nombreuses stries horizontales signalées prouvent d'ailleurs qu'une composante horizontale — minime peut-être, il est vrai — a existé.

L'examen de détail de régions telles que l'« échelle » entre Villeret et l'Orneau, montrant six failles de plus de 15 mètres sur une longueur de 1.500 mètres avec de fortes variations dans les directions et les inclinaisons, est de nature à confirmer l'opinion émise ci-dessus. Le plissement passant graduellement à des failles décrites dans Cs 15 est aussi un argument en faveur de la même hypothèse.

Toutefois, il est possible qu'une partie des failles normales ne soit pas du même âge et ait une autre signification.

Lorsqu'on essaie de suivre ces failles dans les terrains adjacents on n'y parvient généralement pas. Il est probable qu'elles s'atténuent dans les calcaires noduleux, moins rigides que la veine de marbre noir, et disparaissent totalement dans les schistes supérieurs ou inférieurs. Le prolongement à grande distance des failles de 10 et de 30 mètres, comme l'a fait M. V. Baty (40), semble un peu osé.

Les contacts anormaux cités au 2° ci-dessus ont suggéré trois hypothèses qui sont énumérées plus haut (Cs 19).

Il faudra que les travaux soient poussés plus avant au puits de Golzinne, pour que les hypothèses inutiles puissent être éliminées. Enfin, comme dernier type de déplacement, il est bon de rappeler ici les stries qui existent sur les délits lisses des bancs dans la couche de marbre noir et principalement dans la couche inférieure.

*c. Présentation du plan d'ensemble.*— Sur un plan au 1/40.000° dont les grandes lignes sont empruntées à la carte d'état-major à même échelle de l'édition la plus récente, il a été reporté toutes les indications données au paragraphe *a*, et cela pour les cotes 150 et 100.

Il a été dit plus haut que pour exploiter le marbre noir les exploitants recherchaient des régions calmes. La Carte géologique au 1/40.000°, planchettes Fleurus-Spy (38) et Champion-Namur (36), font supposer la région idéale à ce point de vue.

En réalité les accidents sont très nombreux, et si, pour le comble Nord, le fait n'est pas nouveau, il était néanmoins utile de souligner les écarts considérables sur les directions Est-Ouest — on voit figurer des directions perpendiculaires — ainsi que l'abondance des failles.

A l'Ouest de Tongrinne les renseignements connus ne m'ont pas permis de tracer la veine de marbre noir. De même à l'Est d'Émines le tracé qui figure sur le plan est très hypothétique; c'est ce qui explique qu'il paraisse plus simple.

Le tracé a été fait néanmoins pour souligner les directions mesurées à Émines.

Il reste une inconnue : c'est le passage de la veine sur la commune de Bovesse. Les quelque 50 points signalés en *a* et les quelque 30 hectares de marbre exploités l'ont été sur une longueur de 16 kilomètres. L'inconnue de Bovesse représente 2.500 mètres et le tracé hypothétique à l'Ouest de Rhisnes a 5 kilomètres.

La comparaison entre les allures de la veine et les autres assises ne m'a pas été possible.

En effet, on connaît mal le calcaire noduleux inférieur, ses variations de puissance et de facies, et les affleurements de contact du schiste de Franc-Waret sur le calcaire noduleux de Falnuée sont peu nombreux.

La belle étude de M. A. Delmer sur les minerais de fer (39) n'a pas pu me donner de terme de comparaison dans le Famenien, car la couche d'oligiste n'a été exploitée qu'à l'Est des Isnes et principalement à l'Est d'Émines. Il n'a donc pas été possible de prolonger les allures observées dans les minières et de les reporter sur le plan d'ensemble.

Examiné grossièrement, l'ensemble des déformations présente longitudinalement un synclinal transversal à Villeret, un anticlinal transversal à Mazy, compliqué d'un petit synclinal, un synclinal transversal à Golzinne, un anticlinal à Raidit, un synclinal, probablement très morcelé, à Bovesse, un anticlinal peu accusé à Rhisnes; puis enfin à Émines doit commencer un synclinal transversal.

*Conclusions.* — Le développement des exploitations de marbre noir nous apprendra l'existence de nombreux autres accidents et le temps est proche où l'approximation donnée aujourd'hui ne sera plus suffisante. Néanmoins, elle permettra, en partant d'une base très précise, — c'est la raison de la longue description des exploitations, — de faire d'utiles investigations dans l'assise de Bovesse et dans celle de Franc-Waret.

Quant à l'étude de la formation du marbre, elle est susceptible de progresser encore et surtout si l'on étudie banc par banc, et dans différentes carrières, de nombreuses coupes minces.

---

## BIBLIOGRAPHIE

1. P.-F. CAUCHY, *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Namur*. Bruxelles, 1825.
2. A. DUMONT, Notes de voyage recopiées par les soins du Musée royal d'Histoire naturelle. (*Archives du Service géologique de Belgique*.) Les notes originales ainsi qu'une carte au 1/20.000<sup>e</sup> manuscrite (250 feuilles) sont à la bibliothèque de l'Université de Liège.
3. *Carte topographique de la Belgique au 1/80.000<sup>e</sup>* publiée à partir de 1846. Dressée sous la direction de P. Gérard, inspecteur du cadastre, et de PH. VANDERMAELEN, fondateur de l'Établissement géographique. Dessins et levés par J.-F. Dekeyser, gravure de P.-J. Doms et J. Ongers. La feuille de Charleroi (n° 13) fut imprimée en août 1849.
4. P.-F. CAUCHY, *Carte des Carrières, Mines, Minières et Usines de la Belgique*. Vandermaelen, éditeur, 1845. (Échelle au 1/125.000<sup>e</sup>.)
5. JULES DEMARET, Gisements, Exploitation, Travail et Commerce des Marbres en Belgique et à l'étranger. (*Ann. Trav. publ.*, t. 44. Bruxelles, 1877.)
- 5bis. PAUL FOURMARIER et LUCIEN DENOEL, *Géologie et industrie minérale du Pays de Liège*, 1930.
- 5ter. M. DARRAS, *La Marbrerie*, 2<sup>e</sup> éd., 1929, Dunod, à Paris. Il faut lire « Noirs de la Province de Namur » et non « Noirs de Namur », car il y eut des marbres noirs produits à Namur dans la carrière des « Grands Malades ». (Voir CAUCHY [4].)
6. J. GOSSELET, 1860. *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique des environs d'Avesnes et du Boulonnais*.
- 6bis. G. DEWALQUE, Compte rendu de la Session extraordinaire tenue à Liège par la Société géologique de France. (*B. S. G. F.*, 2<sup>e</sup> série, t. XX, p. 761, 1863.)
7. X. STAINIER, Contribution à l'étude du Frasnien. (*S. G. B.*, Mémoire, 1890.)
8. F. KAISIN, Observations sur le Marbre noir de Golzinne. (*A. S. Sc. Br.*, Louvain, t. XXXVI, pp. 199 et 211.)
9. — Contribution à l'étude des caractères lithologiques et du mode de formation des roches calcaires de la Belgique. (*Mém. cour. de l'Acad. roy. de Belgique*, coll. in-4<sup>o</sup>, 2<sup>e</sup> série, t. VIII, fasc. 5, Bruxelles, 1927.)
10. E. ASSELBERGHS et E. MAILLIEUX, *Compte rendu de la 5<sup>e</sup> session extraordinaire de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, tenue dans le terrain dévonien de l'Ardenne entre Charleville et Gembloux, du 13 au 19 avril 1925, p. 185.
11. E. ASSELBERGHS, Les poudingues dévoniens et les facies du Givétien sur le bord Nord du Synclinal de Namur. (*Compte rendu du Congrès national des Sciences tenu à Bruxelles du 29 juin au 2 juillet 1930*, Liège, 1931.)

12. X. STAINIER, Découverte du *Receptaculites Neptuni* dans la bande de Rhisnes. (*Ann. Soc. géol. de Belgique.*, 1892, t. XX, Mémoires.)
13. — Famennien du bord Nord du Bassin de Namur. (*Ann. S. Sc. Brux.*, 1921, pp. 107 et 113.)
14. V. DORMAL, Sur le Dévonien dans le Bassin de Namur. (*S. B. G.*, t. VI, 1892.)
- 14bis. A. SALÉE, Excursion dans la vallée de la Méhaigne, de Fumal à Moha. (*S. B. G.*, Bulletin, t. XXX, 1920, p. 186.)
- 14ter. C.-R. DEWALQUE, Compte rendu de l'excursion à Statte-Moha, Huc-corgne et Fallais. (*S. G. B.*, 1875, t. II, p. CXXIX.)
15. V. DORMAL, Contribution à l'étude du système dévonien dans le Bassin de Namur. (*S. G. B.*, Mémoires, t. XV, 1888.)
16. X. STAINIER, Carrières de calcaire dévonien de Rhisnes. (*S. G. B.*, 1890, Bulletin, t. XVIII.)
17. C. MALAISE, Découverte de la faune frasnienne dans le Bassin de Namur. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3<sup>e</sup> série, t. XXIII, n<sup>o</sup> 4, pp. 370-371, 1892.)
18. H. FORIR, Note sur la bande dévonienne du massif de la Vesdre. (*S. G. B.*, t. XX, Mémoires, 1893, p. 117.)
19. J. CORNET, *Géologie*, t. IV. Stratigraphie, 1923.
20. P. DUMON, Étude du Frasnien en Belgique. (*Publ. de l'Ass. des Ing. sortis de l'École des Mines de Mons*, année 1929, 2<sup>e</sup> fasc.)
21. E. MAILLIEUX, 1912. *Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Cowin n<sup>o</sup> 191.*
22. H. DE DORLODOT, Sur le niveau stratigraphique de *Cardiola retrostriata* de Claminforge. (*S. G. B.*, Mémoires, t. XXI, p. 4.) Voir aussi H. DE DORLODOT et P. DESTINEZ. (*Ibid.*, Bulletin, p. xxvi.)
23. C. MALAISE, *Description de gîtes fossilifères dévoniens et d'affleurements du terrain crétacé.* Bruxelles, avril 1879.
24. R. MARLIÈRE, I. Sur la présence d'un poisson arthrodire du genre *Dinichtys* (Newberry) dans le Frasnien moyen de la Belgique. (*S. G. B.*, Bulletin, t. LIII, pp. 154-164.)  
II. Observations complémentaires sur *Dinichtys* sp. ind. du Frasnien de Mazy (Belgique). (*Ibid.*, Bulletin, pp. 251 et 262, t. LIV.)
25. G. CESÀRO, I. Les formes cristallines de la calcite de Rhisnes. (*S. G. B.*, t. XVI, 1888-1889, Mémoires, p. 163, etc.)  
II. Description de quelques cristaux de calcite belges. (*A. R. B.*, t. XXXVIII, Mémoires, coll. in-8<sup>o</sup>, p. 1, 1886.)
26. J. CORNET, *Leçons de Géologie*, 1927.
27. A. SALÉE, Sur le mode d'écrasement de polypiers du marbre noir de Denée. (*S. B. G.*, Bulletin, Bruxelles, t. XXV, 1911, pp. 133-135.)
28. P. FOURMARIER, Fissures de retrait dans un calcaire argileux givétien. (*Ann. S. G. B.*, Bulletin, t. XLVI, p. 205, 1923.)
29. A. RENIER, Note sur quelques végétaux fossiles du Dinantien moyen de Belgique. (*S. G. B.*, Mémoires in-4<sup>o</sup>, t. II, pp. 85-92.)

30. H. DE DORLODOT, Sur les conditions de dépôt des marbres noirs dinantiens et des sapropélites marines en général. (*S. B. G.*, t. XXV, 1911, Bulletin, pp. 146-155.)
  31. Voir les très belles photographies dans le *Compte rendu de la XIII<sup>e</sup> Session du Congrès géologique international*, Bruxelles, 1922.
  32. C. MALAISE et X. STAINIER, Documents concernant le Dévonien du Bassin de Namur. (*Ann. S. G. B.*, t. XIX, Mémoires, 1892, pp. 297-302.)
  33. E. ASSELBERGHS, *Archives du Service géologique de Belgique*, notes inédites sur la planchette Spy, n<sup>o</sup> 93.
  34. RUCLoux, Première et deuxième notices sur les dépôts métallifères du Nord de la province de Namur. (*Ann. des Trav. publics de Belgique*, t. VIII, 1849, et t. X, p. 1851.)
  35. M. CAREZ, Recherches dans la province de Namur de substances calcaires propres à fournir des chaux hydrauliques ou des ciments (l'étude est datée du 25 janvier 1845); paru dans les *Annales des Travaux publics de Belgique*, t. IX, deuxième cahier, p. 275.
  36. Planchette Namur-Champion (1/40.000<sup>e</sup>). Levés par M. X. Stainier. pour le Frasnien, 1901.
  37. Carte de Ferraris manuscrite, 1770-1777.
  38. Planchette Fleurus-Spy (1/40.000<sup>e</sup>). Levés par M. X. Stainier pour le Frasnien, 1899.
  39. A. DELMER, La question du minerai de fer en Belgique. (*Ann. des Mines de Belgique*, Mémoires, t. XVII, 1912, et t. XVIII, 1913.)
  40. V. BATY, La tectonique des terrains paléozoïques au Nord de Namur. (*S. G. B.*, t. LVI, Bulletin n<sup>o</sup> 6, mars 1933, p. B. 194.)
-

## EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

- A. Maison Winant.
- B. Ancienne Minière. Marbre noir, n° 94, de X. Stainier, cote du sol 156 mètres, profondeur probable moindre que 25 mètres.
- C. Puits Lebrun.
- D. Six puits, au plus méridional, marbre à la cote 132 mètres.
- E. Carrière en 1849. Carte de Vandermaelen au 1/20.000<sup>e</sup>.
- F. Faille.
- G. Quatre puits dans le Bois Solvay.
- H. Dumont 6715, 6716. Carrière en 1770-1777. Carte Ferraris.
- I. Faune à *Buchiola*.
- J. Faune à *Buchiola*.
- K. E. Asselberghs, n° 93.
- L. Merbes-Sprimont, n° 2.
- M. Merbes-Sprimont, n° 3 (puits).
- N. Merbes-Sprimont, n° 4.
- O. Merbes-Sprimont, n° 1.
- P. Dejaiffe, n° 4 (puits).
- Q. Dejaiffe, n° 3 (puits).
- R. Dejaiffe, n° 2 (puits).
- S. Dejaiffe, n° 1 (puits).
- T. Société anonyme Marbres noirs de Golzinne. Puits d'Air.
- V. Carte de Ferraris, 1770-1777. Carrière.
- V. Vieille carrière. Marbre à la cote 146.
- W. Vieux bureaux. Carrière en 1849.
- X. Carrière Demaret-Dumont, 6728.
- Y. C<sub>19</sub> bis. Deuxième mâle à la cote 156. Pente 4° et plus. Direction variable.
- Z. Sortie de la veine à la cote 170, qui est la cote du sol en Co<sub>8</sub>.
- AA. Carrière Constant d'après la carte au 1/20.000<sup>e</sup> de Vandermaelen, 1850; d'après Dumont. Direction 90°, pente 10° Sud, à 1.000 mètres à l'Est du clocher de Golzinne.
- BB. Contact schiste-calcaire extrapolé, d'après Cs<sub>20</sub>, cote 150.
- CC. Cote 172. A 15 mètres, contact schiste sur calcaire.
- DD. Puits, marbre à la cote 146.
- EE. Puits arrêté à 44 mètres dans le calcaire de Falnuée, cote 181 à l'orifice.
- GG. Puits arrêté à 77 mètres dans le calcaire de Falnuée, cote 189 à l'orifice.

HH. Neuvième borne. Carte de Vandermaelen au 1/20.000<sup>e</sup>, 1850.

II. Puits, cote 179, d'après la Carte géologique, 6 mètres limon, 90 mètres  
*Frc et Frcm.*

D'après les habitants, profondeur 30 mètres; marbre noir au fond.  
Cf. DUMONT, n° 1278 : 74 pieds limon et calcaire.

JJ. D'après la Carte géologique, faille d'un rejet horizontal de 200 mètres.

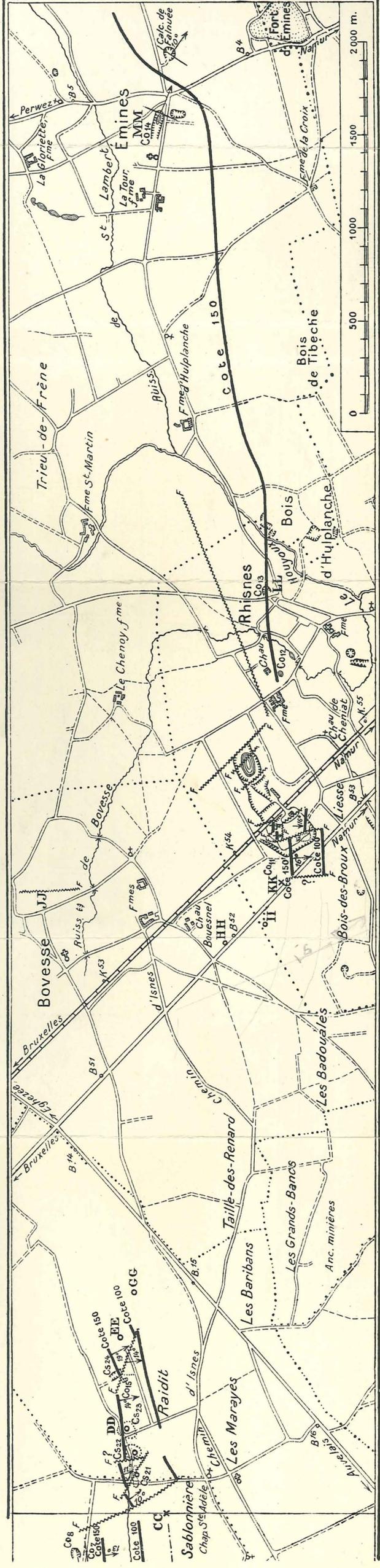
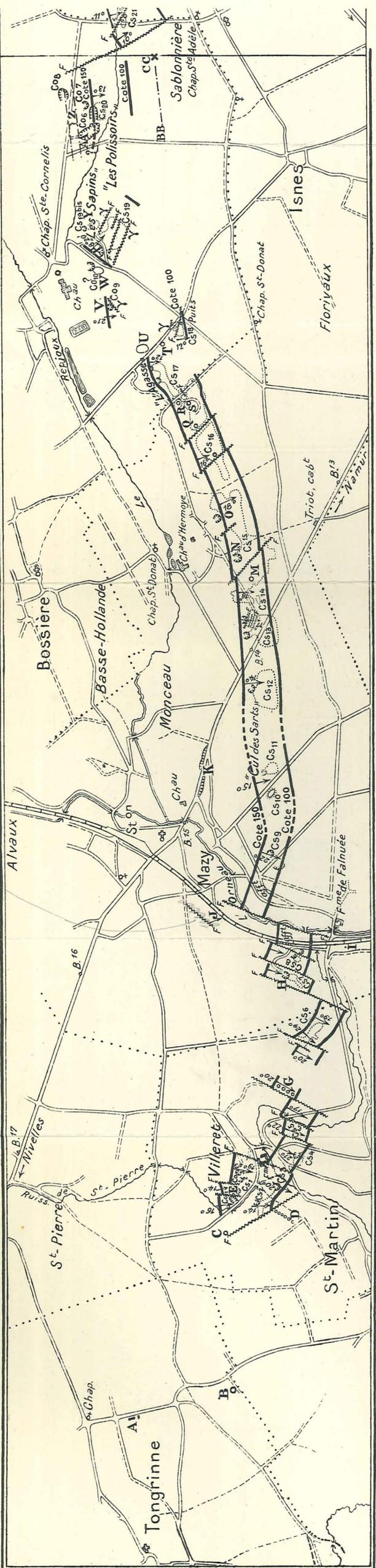
KK. N° 1278 de Dumont, d'après ses notes.

LL. Dumont, 8312. Carrière comblée, cote 150.

MM. Dumont, 4043. Cote 168.

γ Argile.

---



P. DUMON. - LE MARBRE NOIR DE MAZY.