

PREMIÈRE PARTIE

LA STRATIGRAPHIE

CHAPITRE I

LE CAMBRIEN-TRÉMADOCIEN

par J. M. GRAULICH

André H. DUMONT [14] avait reconnu, sous une couverture discordante de Dévonien qu'il appelait *terrain rhénan*, la présence de formations plus anciennes. Il désignait celles-ci sous le nom de terrain ardennais. Les massifs de Givonne, de Rocroy, de Serpont et de Stavelot (fig. 1) étaient formés de terrain ardennais, entouré de tous côtés par le terrain rhénan. Dans le Brabant, DUMONT avait reconnu également la présence de terrain ardennais.

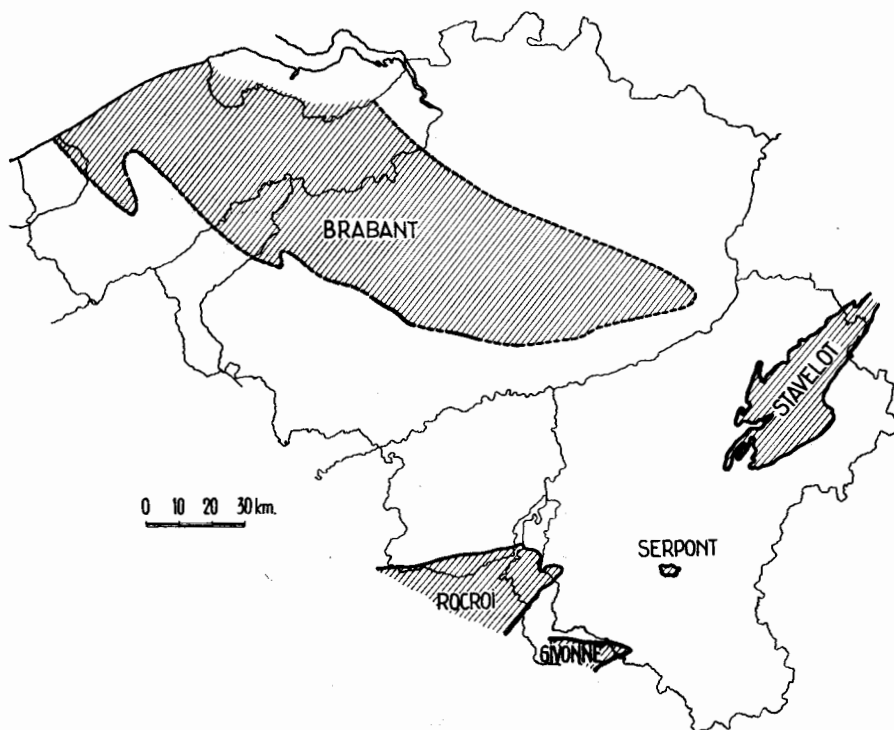


FIG. 1. — Répartition des massifs cambriens-trémadociens en Belgique.

Par la comparaison avec l'Angleterre, et de l'avis de J. GOSSELET [20] les mêmes formations furent désignées sous le nom de terrain cambrien ; il en fut ainsi notamment sur la

carte de la Belgique au 40.000^e ; la légende révisée par le Conseil géologique pour la préparation d'une nouvelle édition a conservé la même désignation pour les terrains les plus anciens de la Belgique.

Comme il a été indiqué dans *l'introduction*, la base du Cambrien est inconnue en Belgique, car nulle part il n'est possible d'en observer le soubassement.

L'attribution du terrain ardennais de DUMONT au Cambrien fut basée surtout sur la position générale occupée par ce terrain dans la stratigraphie belge, car les fossiles y sont extrêmement rares. On a cité :

- Dictyonema flabelliforme* (C. MALAISE, 1866) [26].
- Oldhamia radiata* (G. DEWALQUE, 1874) [11].
- Lingulella insons* BARRANDE *var. lata* Koliha (R. RONCART).
- cfr. *Platypeltis croftii* Callaway (M. LECOMPTE) [23].
- Macropyge* (M. LECOMPTE) [23].
- Lingulocaris lingulæcomes*.
- Licrophyens elongatus*.
- Protospongia fenestrata*.
- Primitia Solvensis*.

MALAISE, DEWALQUE et JANNEL ont signalé également plusieurs formes douteuses, des traces de plantes ou d'annélides et quelques débris qui ne sont même déterminés que génériquement.

Toutefois, dans la partie supérieure de cet ensemble, les *Dictyonema* sont connus depuis 1828. C'est d'OMALIUS D'HALLOY [12] qui en fait mention la première fois sous le nom d'empreintes végétales ; au fur et à mesure que progressaient les levés des gîtes de plus en plus nombreux furent découverts. A l'heure actuelle, on est certain de la présence des quatre variétés types plus des formes de transition :

- Dictyonema flabelliforme var. sociale* (SALTER)
- Dictyonema flabelliforme typica* (BRÖGGER).
- Dictyonema flabelliforme var. anglica* (BULMAN).
- Dictyonema flabelliforme aff. Norvegica* (KJERULF).

La présence constante de ces restes organiques dans le massif de Stavelot, leur découverte au moins sporadique dans le massif du Brabant [22], leur présence douteuse en un endroit du massif de Rocroi [27], donne un moyen précieux de synchronisation entre ces divers massifs relativement éloignés les uns des autres.

D'un autre côté la présence des *Dictyonema* pose un autre problème. On sait qu'en Angleterre les formations caractérisées par ces fossiles constituent le Tremadoc ou Trémadocien. Les géologues anglais ont toujours considéré le Trémadocien comme formant le niveau supérieur du Cambrien (voir entre autres le compte rendu des excursions du 18^e Congrès Géologique International tenu à Londres en 1948).

Les géologues français, à part M. P. PRUVOST [29] considèrent au contraire le Trémadocien comme formant la base du Silurien. La stratigraphie, l'évolution générale de la sédimentation dans les Iles Britanniques, voire la paléogéographie sont pour nos collègues anglais des arguments suffisants pour maintenir le Trémadocien dans le Cambrien. Cependant, les *Dictyonema* sont apparentés aux graptolithes ; bien qu'ils semblent faire leur apparition avant les graptolithes proprement dits ou graptoloïdes et qu'ils se rencontrent dans la série stratigraphique jusqu'au niveau du Carbonifère.

Cet apparentement des *Dictyonema* aux graptolithes paraît à certains géologues un argument suffisant pour mettre la base du Silurien là où apparaissent les *Dictyonema* puisque c'est dans ce terrain que les graptolithes ont atteint leur développement maximum. Dans ces conditions le Trémadocien doit faire partie du Silurien. Par contre la continuité de la sédimentation dans les Iles Britanniques, comme en Belgique, entre les roches cambriennes et trémadociennes est un argument, moins général sans doute mais de grande valeur locale pour maintenir les roches à *Dictyonema* dans le Cambrien.

Pour tenir compte des deux opinions, pour ne pas rompre avec les idées en cours jusqu'ici, nous avons pensé qu'il conviendrait peut-être d'adopter pour l'intitulé du présent chapitre, le vocable complexe : Cambrien-Trémadocien.

Subdivisions. — A. H. DUMONT [14] divisait son terrain ardennais en :

Salmien au sommet.

Revinien.

Devillien.

Cette stratigraphie générale a été acceptée jusqu'à présent. J. GOSSELET [20] avait, il est vrai, modifié profondément l'échelle adoptée par DUMONT ; il s'est avéré cependant que les idées de ce dernier étaient correctes. La Commission de la Carte Géologique (première édition) avait conservé la même succession stratigraphique.

Dans ces derniers temps cependant le Conseil géologique a été invité à revoir la question de l'attribution du Salmien au Cambrien ou au Silurien. Cette question a été discutée ci-avant.

Toutefois s'il est correct de considérer le Trémadoc comme l'équivalent du Salmien, il convient de faire observer que les couches à *Dictyonema* apparaissent à une distance notable sous les roches que DUMONT considérait comme constituant son étage salmien.

D'autre part, on verra ci-après que les roches dites « Salmien supérieur » dans le massif de Stavelot, situées au-dessus des couches à *Dictyonema*, non datées par des fossiles, peuvent tout aussi bien constituer la base de l'Ordovicien que le sommet du Trémadocien.

Dans la description qui va suivre, chaque massif sera examiné séparément du point de vue lithologique et stratigraphique. Au cours de cet exposé, les difficultés rencontrées dans ces derniers temps seront mises en évidence, ainsi que les problèmes sur lesquels doit être spécialement attirée l'attention des géologues.

Après cette description, il sera tenté une synthèse stratigraphique pour toute la Belgique.

§ I. — Le massif de Stavelot

C'est dans ce massif que le Cambrien-Trémadocien est le plus développé et le plus complet, à part peut-être les couches inférieures. Il convient donc de commencer par là l'étude de ce terrain.

Le Cambrien de Stavelot intéresse deux grandes unités tectoniques du paléozoïque belge : la zone anticlinale de l'Ardenne et la fenêtre de Theux. Il est bien établi aujourd'hui, en effet, qu'une partie du Cambrien (Revinien et Salmien inférieur) sont inclus dans cette fenêtre. Il est cependant difficile de délimiter, dans le Cambrien-Trémadocien du massif, ce qui appartient d'une part au soubassement du Dévonien du synclinorium de Dinant et d'autre part à la fenêtre de Theux. Il est, à remarquer, d'ailleurs, qu'il n'y a guère de différence dans la composition lithologique et dans les caractères paléontologiques entre ces deux unités structurales. Il n'y a donc aucun inconvénient à décrire le Cambrien-Trémadocien du massif de Stavelot sans s'inquiéter de ses particularités tectoniques.

I. — LE DEVILLIEN

Le Devillien affleure dans la région de Falize-Ligneuville et de Hourt-Grand Halleux.

Dans le massif de Hourt-Grand Halleux, F. CORIN [7] a établi la stratigraphie de détail suivante :

Dv2d : Quartzite vert et grisâtre à clivage courbe, phyllade vert ou gris-bleu, phyllade zonaire ou rubané.

Dv2c : Quartzite vert foncé, phyllade foncé, quartzophyllade en petits lits, *Oldhamia antiqua* et *O. radiata*.

Dv2b : Phyllade gris bleuâtre, quartzite vert et phyllade aimantifère.

Dv2a : Grès rose oligistifère et grès grossier verdâtre ou jaunâtre.

Dv1 : Quartzite blanc (de Hourt), passant vers le bas à des alternances de quartzite et de phyllade.

Dans son étude du massif de Falize-Ligneuville, E. RENARD [31] a adopté la stratigraphie proposée par F. CORIN [7] et il fait remarquer que les séries établies à Grand-Halleux se retrouvent dans le massif de Falize-Ligneuville quoique pourtant moins complètes.

II. — LE REVINIEN

La plus grande surface du massif de Stavelot est formée par des roches noires que l'on range dans le Revinien depuis André H. DUMONT, qui avait déjà divisé cet étage en trois assises :

Rv3 : Phyllade et quartzophyllade.

Rv2 : Quartzite en bancs massifs et phyllade.

Rv1 : Alternances de quartzite schistoïde et de phyllades.

LOHEST et FORIR [24], après avoir repris l'histoire des controverses sur le Cambrien du massif de Stavelot depuis 1847 jusqu'en 1898, adoptèrent la même classification en la complétant par une description des diverses roches cambriennes.

En 1933, Ch. ANCIEN [1] après avoir étudié la tectonique de la partie centrale du massif de Stavelot donne la première légende stratigraphique vraiment détaillée et divise chaque assise en trois sous-assises.

Revinien supérieur : Rv3.

Rv3c : Bancs quartzophylladeux formant transition avec l'étage salmien.

Rv3b : Phyllades fins noirâtres, riches en pyrite : quelques petits bancs de quartzite bleu et quartzophyllade.

Rv3a : Phyllades noirs assez fins se débitant en feuillets minces.

Revinien moyen : Rv2.

Rv2c : Niveau à gros bancs de quartzite dominants.

Rv2b : Phyllades noirs de types divers alternant avec des bancs de quartzite parfois très épais.

Rv2a : Quartzites foncés en gros bancs à grain assez fin, parfois micacé.

Revinien inférieur : Rv1.

Rv1c : Quartzophyllades noirs ou bleu foncé, zonaires, accompagnés de phyllade noir et de quelques bancs minces de quartzite. Vers le haut, quelques bancs sont bigarrés de bleu et de rouge.

Rv1b : Quartzite en gros bancs, gris-bleu foncé, alternant avec quelques bancs épais de phyllade noir, dur, sonore et avec des quartzophyllades.

Rv1a : Phyllades très noirs (Phyllade d'Ennal d'André DUMONT).

A la suite de la découverte d'un grand nombre de gîtes à *Dictyonema flabelliforme* [21] et [19] le Rv3c de M. Ch. ANCIEN est à rattacher au Salmien.

Dernièrement, M. F. GEUKENS [19] reprenant l'étude du Revinien a proposé de le diviser en 5 assises, qu'il définit comme suit :

Rv5 : Phyllade noir, parfois remplacé par des quartzophyllades et quelques rares bancs de quartzite. Phyllade avec nodules de quartzite (300 m).

Rv4 : Quartzite au sommet, puis phyllades noirs et à la base plusieurs bancs très épais de quartzite (300 à 400 m).

Rv3 : Quartzite bleu foncé en plaquettes, phyllades quartzeux avec parfois nodules calcaireux, phyllade bleu foncé et quartzite micacé (400 m).

Rv2 : Localement (région de Coë) lave interstratifiée. Phyllades et quartzite vert, quartzophyllades vert bleuâtre, bancs de quartzites à la base (450 m).

Rv1 : Quartzophyllade bleuâtre et puis phyllades noirs graphiteux (phyllades noirs d'Ennal) (100 à 150 m).

Bien que F. GEUKENS ne mette pas en parallèle son échelle stratigraphique avec celle de Ch. ANCION, j'ai tenté de le faire à la figure 2. A part de faibles différences dans les limites proposées, il faut remarquer que les quartzites du Rv2a de Ch. ANCION ne sont pas

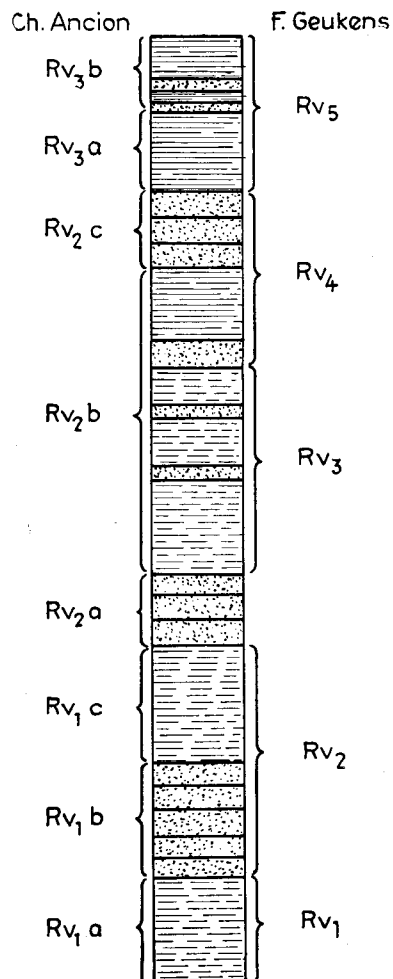


FIG. 2. — Comparaison des échelles stratigraphiques proposées par Ch. ANCION et F. GEUKENS.

représentés dans la légende de M. F. GEUKENS ce qui est dû à des interprétations tectoniques différentes : alors que pour Ch. ANCION, les quartzites du Rv2c, les phyllades du Rv2b et les quartzites du Rv2a représentent une série continue, pour F. GEUKENS la présence des quartzites de part et d'autre des phyllades est due à un pli anticlinal.

La légende stratigraphique proposée par Ch. ANCION a l'avantage de garder la grande division en trois assises comme le fit André DUMONT.

III. — LE TRÉMADOCIEN (SALMIEN)

L'étage trémadocien (Salmien) se divise en deux assises qui se différencient par leur teinte ; au sommet de l'assise de Salm-Château où dominent les roches rouges et à la base l'assise de Vielsalm constituée principalement de roches vertes.

I. — *Assise de Vielsalm* (Trémadocien inférieur) SmI. — Le Trémadocien inférieur, est connu dans la partie méridionale du massif, dans la vallée de la Lienne, dans la région de Spa à Jalhay, à Francorchamps et dans le cœur de petits synclinaux sur la bordure est du massif.

Le Trémadocien inférieur est caractérisé par la présence de *Dictyonema flabelliforme* que l'on trouve surtout dans les couches phylladeuses de la base. Pendant longtemps il fut admis qu'il n'existait qu'un seul niveau à *Dictyonema* qui constituait la base du Salmien. A la suite de mes travaux [21] dans la région de Spa-Sart, confirmés par ceux de mon collègue F. GEUKENS [19] l'existence de plusieurs niveaux à *Dictyonema* a été démontrée. M. BULMAN (dans M. M. LECOMPTE [22]) a reconnu l'existence de la forme *typica* et de la variété *socialis*, plus des formes de transition. Comme à la base de cette assise il existe des phyllades gréseux et des quartzites bleus micacés qui forment la transition avec le Revinien phylladeux, dont il est parfois bien difficile de la distinguer si ce n'est la présence de fossiles, j'ai proposé [21] de diviser le Trémadocien inférieur en deux sous-assises, une très caractéristique (SmIb) qui représente le Salmien inférieur de A. H. DUMONT et l'autre formant une zone de transition avec le Revinien (SmIa) que l'on a rattachée au Trémadocien à la suite de la découverte de niveaux à *Dictyonema*.

Sm1b : Quartzophyllade finement lité vert et blanc avec quelques bancs de quartzite verdâtre.

Sm1a : Phyllade noir un peu gréseux et quartzite bleu micacé (*Dictyonema flabelliforme*).

2. *Assise de Salm-Château* (Trémadocien supérieur) Sm2. — Le Trémadocien supérieur forme le cœur d'un grand synclinal de la vallée de la Lienne ; il existe aussi dans les synclinaux de Lierneux, Bihain et Salm-Château situés dans la partie méridionale du massif de Stavelot, où les terrains ont subi l'action d'un métamorphisme plus prononcé.

C'est à J. ANTEN [3] en 1920 que l'on doit la première description détaillée du Salmien supérieur dans la vallée de la Lienne. Si les conclusions de cet auteur furent modifiées par R. DE DYCKER [9], P. FOURMARIER et L. CALEMBERT [17] ont montré par la suite que les vues d'ANTEN étaient exactes et ont donné la stratigraphie très détaillée suivante : de haut en bas :

- f) Phyllades supérieurs rouges et verts avec niveaux plus siliceux.
- e) Couche de minerai de manganèse (localement).
- d) Quartzophyllades rouges et verts passant latéralement à des phyllades.
- c) Phyllades inférieurs rouges.
- b) Couche de minerai de manganèse.
- a) Quartzophyllade rouge.

Quand la couche de minerai de manganèse (e) existe son mur est formé de quartzophyllades rouges et verts passant latéralement à des phyllades dans les régions où la couche n'existe plus. Comme la principale couche à manganèse a également un mur quartzophylladeux on peut penser que ces deux faciès sont liés à des conditions topographiques particulières dans le bassin de sédimentation, l'une est l'aboutissement de l'autre. Dans ces conditions il semble préférable de les réunir stratigraphiquement.

Dans la zone méridionale le Salmien a donné lieu aux recherches de Max LOHEST et H. FORIR [25], J. ANTEN [2] et F. CORIN [8]. Dans son dernier travail sur la tectonique de la vallée de la Salm, P. FOURMARIER [18], a adopté la série stratigraphique proposée par J. ANTEN :

- Quartzophyllade zonaire supérieur.
- Phyllade otrélitifère.
- Phyllade à coticule.
- Quartzophyllade et phyllade rouge.

En prenant ces travaux de détail pour base, je pense établir comme suit la stratigraphie du Salmien supérieur dans le massif de Stavelot :

- Sm2c : Quartzophyllade zonaire (connu uniquement dans les synclinaux méridionaux).
- Sm2b : Phyllade rouge avec des lentilles de quartzophyllade rouge et vert surmonté par une couche de minerai de manganèse.
- Sm2a : Quartzophyllade rouge avec au toit une couche de minerai de manganèse.

Dans la région métamorphique, les couches de minerai de manganèse se sont transformées en coticule à grenat ; les phyllades rouges en phyllade otrélitifère ou oligistifère suivant leur teneur en Fe et Mn.

Remarque. — Relations stratigraphiques entre le Devillien et le Revinien

A la suite d'une étude géomagnétique du massif de Hourt, étude possible grâce à un horizon de phyllade à magnétite à la base du Dv2b, P. V. DUHOUX [13] a démontré que le contact Revinien-Devillien se faisait par faille et que la partie sud du massif de Hourt se compose de 3 unités :

1. Un substratum de Dv1, auréolé de quelques témoins de Dv2a et Dv2b.
2. Ce substratum apparaît en fenêtre dans une écaille moyenne où sont représentés le Dv2a et le Dv2b.
3. Ces deux unités sont chevauchées par une écaille supérieure où le Revinien seul est représenté.

En 1940, R. ANTHOINE [5] après un levé détaillé de la région de Falize-Ligneuville met en doute la filiation stratigraphique admise entre le Revinien et le Devillien et avance des arguments tectoniques pour démontrer que le massif de Ligneuville apparaît en fenêtre dans un massif charrié formé de Revinien et de Salmien. Ce charriage serait d'âge calédonien.

Des observations de E. RENARD [31] et Ch. ANCION [1] ne sont pas en accord avec l'idée du contact par faille entre le Devillien et le Revinien. En 1927, E. RENARD [31] intitule la subdivision Dv2d ; série de passage entre les phyllades verts et gris du Devillien et les phyllades reviniens d'Ennal (Rv1a). En 1933, Ch. ANCION [1] note qu'à l'est du Hameau de Lodomez il a pu observer le contact de roches devilliennes avec les roches reviniennes et que ce contact est parfaitement normal. Il signale également que le Devillien supérieur est toujours en contact avec l'assise de base du Revinien, les phyllades d'Ennal (Rv1a) et qu'en certains points il existe un véritable poudingue miliaire de la base du Revinien.

Mais R. ANTHOINE [5] met en doute la suite stratigraphique de Ch. ANCION et il est plutôt porté à croire que les phyllades rubanés ne se rapportent pas tous au phyllade d'Ennal (Rv1a) mais se présentent dans plusieurs étages du Revinien.

Il est à remarquer que le Rv1a et le Rv3b définis par Ch. ANCION se ressemblent très fort, ce sont des phyllades noirs avec des bancs de quartzite gris-bleu.

Pouvons-nous affirmer que le Revinien est concordant sur le Devillien ? Non, c'est un problème qui ne peut être tranché que sur le terrain en présence des défenseurs de l'une ou l'autre hypothèse.

§ II. — Le Massif de Serpont

Le Cambrien du massif de Serpont, apparaît grâce à un anticlinal transversal le long de l'axe anticlinal de l'Ardenne. Ce massif est principalement formé par des quartzophyllades zonaires passant à des quartzophyllades largement rubanés en noirs et gris. On y observe

également des phyllades à otrérite. Par similitude lithologique et bien que la présence de *Dictyonema flabelliforme* ne fut jamais signalée, il semble que ces roches peuvent être rapportées au Trémadocien inférieur et au sommet du Revinien. Il est bon de noter que dans la partie méridionale du massif de Stavelot on n'a jamais signalé la présence de *Dictyonema flabelliforme* dans le Trémadocien inférieur.

§ III. — Le Massif de Rocroi

Une petite partie seulement du massif de Rocroi affleure sur le territoire belge, mais pour en comprendre ses particularités je vais le décrire dans son ensemble.

En traversant ce massif de forme grossièrement elliptique, suivant la coupe qu'offre la vallée de la Meuse, on rencontre successivement du nord au sud :

- 1) Des phyllades violets, parfois bigarrés de vert accompagnés de bancs de quartzites verdâtres, ce sont les roches de Fumay.
- 2) Des phyllades noirs et quartzites foncés (les roches de Revin).
- 3) Des roches vertes, quartzite verdâtre, phyllades verts généralement chargés de magnétite (les roches de Deville).
- 4) Des phyllades noirs et quartzite (les roches de Bogny).

J. GOSSELET [20] considérait que ces roches appartenaient à quatre étages distincts et comme toutes ces roches plongent au sud il admettait, à moins de preuve contraire, que les plus septentrionales (les roches de Fumay) étaient les plus anciennes.

A. H. DUMONT [14] voyait les roches vertes de Deville apparaissant dans le cœur d'un anticlinal dont les flancs étaient formés au nord par les roches noires de Revin et au sud par celles de Bogny. Comme dans la région septentrionale du massif, il voyait les roches de Fumay s'enfoncer sous les roches de Revin sans discordances apparentes, il concluait au synchronisme des couches de Fumay et de Deville dont il a fait l'étage Devillien. Pour A. H. DUMONT les couches du massif de Rocroi peuvent se ranger dans les deux étages.

- 1) Le Revinien (au sommet) formé de phyllades noirs et quartzites foncés (roches de Revin et de Bogny).
- 2) Le Devillien formé de roches vertes à Deville et de roches violacées et parfois vertes à Fumay.

Dans des schistes verts accompagnant la veine d'ardoise violette et rouge dénommée « Belle-Joyeuse » on a retrouvé des *Oldhamia radiata* à la gare d'Haybes (près de Fumay) et au Trou-Davreux (G. WATERLOT [32]). Ces traces énigmatiques se trouvant dans les massifs de Stavelot et de Brabant uniquement dans les roches du Devillien, sont un argument en faveur de la thèse de A. H. DUMONT.

Près de l'ancien moulin de Mairus, au milieu des roches noires de Revin, C. MALAISE [27] aurait trouvé en 1874 un *Dictyonema sociale*. Comme dans tous les gîtes connus en Belgique

les exemplaires de *Dictyonema* sont toujours très nombreux et que dans le massif de Rocroi toutes les recherches ultérieures au gisement désigné par MALAISE ont été vaines ; il me semble que l'on peut admettre que C. MALAISE a pu prendre des arborescences de pyrite altérée pour des restes frustes du fossile en question.

Dans les roches vertes de Deville on n'a jamais signalé la présence de fossile.

M. R. ANTHOINE [4] à la suite d'une étude très minutieuse du massif avance plusieurs arguments de terrain pour démontrer que les phyllades noirs de Revin sont charriés sur les roches de Deville et de Fumay qui forment deux assises différentes, le Devillien et le Fumacien, dont l'âge relatif n'a pas reçu de solution satisfaisante. Déjà A. H. DUMONT [14] avait attiré l'attention des géologues sur ce qu'il appelait des accidents de stratification. Il signale entre autres que les quartzites et phyllades noirs de Bogny s'appuyent contre les quartzites et phyllades aimantifères du système Devillien et paraissent avoir leur stratification en discordance avec celle de ces dernières roches. A Fumay les quartzites et phyllades reviniens reposent sur des phyllades violets et offrent une disposition ressemblant fort à une discordance.

Dans un chapitre de stratigraphie il m'est impossible de m'étendre sur les arguments tectoniques qui ont conduit R. ANTHOINE à envisager une autre solution que celle de A. H. DUMONT pour expliquer les particularités de ce massif.

A plusieurs reprises G. WATERLOT [33] s'est élevé contre les idées d'ANTHOINE en présentant des arguments que l'on peut ranger en deux grandes catégories, les arguments théoriques et les arguments de terrain.

Les arguments théoriques, tels que la forme des plis, l'étude de la faille de charriage telle qu'elle était avant les mouvements hercyniens et l'incompatibilité de l'idée d'une vaste nappe de recouvrement avec la structure de l'avant-chaîne calédonienne ne peuvent être discutés car ils sont fonction des idées que l'auteur se fait des plissements calédoniens et hercyniens en Belgique.

Dans les arguments de terrain il y en a qui portent à réfléchir et entre autres la question des roches éruptives (microgranite et diabase) que l'on observe dans le Devillien et surtout dans le Revinien. Alors que R. ANTHOINE les considère comme des pointements, G. WATERLOT, à la suite d'une pléiade de géologues les considère comme des filons-couches, ce qui lui a permis de faire une étude stratigraphique très poussée et ainsi de déceler en détail tous les plis secondaires dans le Revinien et de détailler la structure du synclinorium de Revin.

Mais dans bien des cas, on se trouve en présence d'interprétation tectonique différente : quand les couches du Devillien ou du Fumacien viennent buter par leur tranche contre les couches du Revinien, R. ANTHOINE met une faille de charriage tandis que G. WATERLOT explique ce phénomène par des failles transverses.

Ayant étudié les arguments des uns et des autres, je suis incapable de résoudre une question qui a demandé à R. ANTHOINE et à G. WATERLOT des mois de terrain. J'ai essayé de résumer un problème posé.

§ IV. — Le Massif de Givonne

Le Cambrien du massif de Givonne apparaît dans l'axe de l'anticlinal de Givonne. Au point de vue pétrographique ce massif est constitué par des phyllades noirâtres, leur teinte est cependant assez souvent d'un gris violacé plus ou moins foncé et même parfois gris verdâtre. Les phyllades sont parfois zonaires et passent à des quartzophyllades.

A. DUMONT a rangé toutes les roches qui constituent le massif dans son étage revinien. J. GOSSELET, dans son grand ouvrage, « L'Ardenne », tout en reconnaissant la similitude existant entre les roches de Givonne et de Revin, trouve qu'il existe cependant entre elles des différences suffisantes pour en faire deux assises distinctes ; il propose de les ranger dans une nouvelle assise : l'assise de Givonne.

Ce même auteur signale la présence de schiste gaufré (microplissement de P. FOURMARIER) et P. FOURMARIER [15] a signalé la présence de roche formée essentiellement de mica blanc à laquelle il a donné le nom de « pseudomicaschiste ». Les roches de ce massif étant nettement plus évoluées que les roches devilliennes du massif de Rocroi il me semble qu'il est préférable de suivre J. GOSSELET et de les ranger dans l'assise de Givonne qui serait inférieure aux roches de Deville.

Une confirmation du bien-fondé de cette manière de voir sera donnée à propos de l'étude du massif du Brabant.

§ V. — Le Massif du Brabant

La stratigraphie du Cambrien étant très discutée je vais d'abord décrire les ensembles lithologiques que l'on voit apparaître, au fond des vallées où les lambeaux de roches primaires sont mis à jour grâce à l'érosion qui a fait disparaître la couverture de sédiments horizontaux plus récents.

Les trois vallées qui nous permettent de voir les roches cambriennes sont de l'est à l'ouest, la Gette, la Dyle et la Senne-Sennette. Dans la vallée de la Gette, on rencontre du sud au nord :

- 1° Une formation importante de quartzite clair (quartzite de Dongelberg).
- 2° Des phyllades gréseux foncés (roches noires de Jodoigne).

Dans la vallée de la Dyle, on rencontre du sud au nord :

- 1° Des quartzophyllades gris (Villers-la-Ville).
- 2° Des phyllades noirs parfois zonaires avec quartzite gris-bleu. Localement ampélite graphique, calcaire compact noir et phtanite (Mousty).
- 3° Des phyllades violacés et bigarrés.
- 4° Des phyllades verts à magnétites et quartzite (Ottignies).
- 5° Des quartzites clairs (Wavre).

Dans la vallée de la Senne, Sennette, on rencontre du sud au nord :

- 1° Des quartzophyllades gris.
- 2° Des roches vertes, grisâtres, violacés, bigarrées et phyllades verts (Oisquercq).
- 3° Des phyllades verts à magnétite, quartzite et arkose (Tubize).
- 4° Des quartzites (Blanmont).

Tous les auteurs sont d'accord pour admettre le synchronisme des quartzites clairs de Dongelberg, de Wavre et de Blanmont qui forment une assise du Devillien (assise de Blanmont, Dv1). Ces quartzites sont considérés comme l'équivalent de ceux de Hourt dans le massif de Stavelot. M. P. MICHOT, qui en a fait une étude pétrographique, a eu l'amabilité de me signaler que les quartzites de Dongelberg et de Hourt se caractérisent par un très mauvais classement des éléments et par la présence d'albite détritique.

Les phyllades verts à magnétites et quartzites verts affleurant dans la région d'Ottignies (vallée de la Dyle) et à Tubize (vallée de la Senne), forment une autre assise du Devillien (assise de Tubize, Dv2). La présence d'*Oldhamia radiata* et *O. antiqua*, ainsi que la grande similitude lithologique sont des arguments pour admettre que les roches de l'assise de Tubize sont synchroniques des phyllades verts à magnétite du massif de Stavelot (Dv2b) et des roches vertes de Deville (massif de Rocroi).

P. FOURMARIER [16] écrit : « Partout où les observations sont possibles, il semble bien que les quartzites de Blanmont (Dv1) sont recouverts par les roches vertes de l'assise de Tubize (Dv2), et, dans ces conditions on peut admettre que les deux assises sont concordantes ».

Si comme nous venons de le voir, l'accord est parfait pour la stratigraphie du Devillien il n'en est pas de même pour la détermination de la place qu'occupent les autres ensembles lithologiques dans la série stratigraphique.

Dans la vallée de la Gette, les relations existant entre les quartzites de Dongelberg (Dv1) et les roches noires de Jodoigne sont assez discutées.

Pour A. DUMONT [14] (1848) les roches noires de Jodoigne sont inférieures aux quartzites de Dongelberg.

Pour C. MALAISE [28] (1911) les roches noires de Jodoigne sont plus jeunes que les quartzites (Dv1) et représentent l'étage revinien dans le massif du Brabant (Rv). Il ne semble pas s'inquiéter de l'absence des roches à magnétite entre le Dv1 et le Rv.

P. FOURMARIER [16] (1921) conserve la série stratigraphique de C. MALAISE et explique l'absence des roches vertes à magnétites du Dv2 par une faille ou par un changement de faciès : une partie des roches noires de Jodoigne formerait le sommet du Dv2 sous un autre faciès tandis que la base serait des phyllades à magnétite dont l'absence ne serait qu'une apparence due au manque d'affleurements. Mais il ajoute qu'il lui est impossible de résoudre la question.

En 1930, J. DE LA VALLÉE POUSSIN [10] revient à l'idée de A. DUMONT et ajoute une assise à la base du Devillien, l'assise de Jodoigne (Dv0) qui représente les roches les plus anciennes affleurant en Belgique.

En 1952, M. J. RAYNAUD [30], se basant sur un levé géomagnétique montre que l'absence des roches vertes à magnétite (Dv2) entre les quartzites de Dongelberg et les phyllades noirs de Jodoigne est bien réelle. Il signale que deux solutions sont possibles, ou bien contact par faille (une des thèses de P. FOURMARIER) ou bien les roches de Jodoigne sont inférieures aux quartzites de Dongelberg. Il semble plutôt favorable à la dernière thèse.

La série stratigraphique des ensembles lithologiques affleurant dans la vallée de la Dyle et de la Senne-Sennette a donné lieu à plusieurs interprétations.

En 1910, MALAISE admet la suite stratigraphique suivante :

Trémadoc (Salmien inf.) : Quartzophyllades de Villers-la-Ville.

Revinien : Phyllade noir de Mousty.

Dv2 : (assise de Tubize). Phyllade vert à magnétite et quartzite vert.

DVI : (assise de Blanmont). Quartzite clair.

Après avoir admis que les roches vertes, violacées et bigarrées d'Oisquercq représentent sous un faciès particulier, le Revinien dans la vallée de la Senne, C. MALAISE les a rangées au sommet de l'assise de Tubize (Dv2) à la suite de la découverte d'*Olhamia*.

P. FOURMARIER [16] ne partage pas ce point de vue et écrit : « Celles-ci (les roches bigarrées d'Oisquercq) sont comprises en effet entre les roches vertes aimantifères de Tubize et les quartzophyllades zonaires ; les roches noires de Mousty (dans la vallée de la Dyle) sont également comprises entre deux séries identiques ; comme d'autre part, il ne paraît pas exister de discordance de stratification entre ces diverses formations, ainsi que nous avons cherché à l'établir, nous sommes amené à conclure à l'équivalence des roches noires de Mousty et des roches grises et bigarrées d'Oisquercq. »

R. et P. ANTHOINE [6] après avoir réexaminé géométriquement l'allure des terrains affleurant dans la vallée de la Dyle arrivent à des conclusions très importantes qui sont principalement :

- 1° Les phyllades noirs de Mousty sont plus récents que les quartzophyllades de Villers-la-Ville.
- 2° Les phyllades verts et bigarrés d'Oisquercq (qui existent localement dans la vallée de la Dyle) sont à ranger dans le Devillien.

A propos des relations existant entre les phyllades noirs de Mousty et les quartzophyllades de Villers-la-Ville P. FOURMARIER écrit dans un rapport sur le travail de R. et P. ANTHOINE, après avoir consacré plusieurs journées à revoir, en compagnie des auteurs, les faits les plus essentiels : « Les schistes noirs de Mousty ne peuvent pas être considérés comme Revinien ; ils sont plus récents que les quartzophyllades de Villers » et encore : « Les observations faites au voisinage de l'Abbaye de Villers-la-Ville, de la Roche et de Faulx ne laissent aucun doute à cet égard. »

Si donc les roches de Mousty sont plus jeunes que celles de Villers-la-Ville, l'argumentation que présentait P. FOURMARIER [16] pour démontrer le synchronisme des roches

bigarrées d'Oisquercq (Senne) et des roches noires de Mousty (Dyle) perd de sa pertinence.

En tenant compte des observations des auteurs précités il me semble que l'on peut admettre, jusqu'à plus ample information, pour la stratigraphie du Devillien dans le massif du Brabant la série suivante :

Devillien supérieur :

Dv2b : (assise d'Oisquercq). Phyllades verts, violacés et bigarrés.

Dv2a : (assise de Tubize). Phyllades verts à magnétites et quartzite vert. (*Oldhamia radiata*, *O. antiqua*).

Devillien moyen Dv1 : (assise de Blanmont). Quartzite clair.

Devillien inférieur Dv0 : (assise de Jodoigne). Phyllades noirs.

Dans les couches de transition entre les quartzophyllades de Villers-la-Ville et les phyllades de Mousty, M. LECOMPTE [23] a découvert plusieurs gîtes à *Dictyonema flabelliforme*. Si cette importante découverte fixe l'âge de la zone de transition (quartzophyllade de Chevlipont), elle ne permet pas d'infirmer ou de confirmer la thèse défendue par R. et P. ANTHOINE. M. LECOMPTE semble pourtant partisan d'en revenir à la série stratigraphique établie par C. MALAISE.

Comme le fait remarquer J. RAYNAUD [30], la présence de manganèse dans l'assise de Mousty (niveau Ll2 de R. et P. ANTHOINE) faisant penser au Trémadocien supérieur de la Lienne (massif de Stavelot) reste un argument en faveur de R. et P. ANTHOINE. Dans ces conditions on peut paralléliser comme suit les séries stratigraphiques du massif du Brabant et de Stavelot :

	Massif de Stavelot	Massif de Brabant
Trémadocien supérieur :	Phyllade et quartzophyllade rouge, manganésifère avec couches de minerai de manganèse (Salm-Château).	Grès et schiste manganésifère (Ll2 de R. et P. ANTHOINE)
Trémadocien inférieur :	Quartzophyllade et phyllade (Vielsalm) (<i>Dictyonema flabelliforme</i>).	Quartzophyllade de Chevlipont (<i>Dictyonema flabelliforme</i>) (Ll1 de R. et P. ANTHOINE).
Revinien	Phyllades noirs et quartzite gris-bleu	Quartzophyllades de Villers-la-Ville.

Notre confrère, le professeur G. MORTELMANS a repris récemment l'étude détaillée du Cambrien dans la vallée de la Sennette. Il a bien voulu nous mettre au courant des premiers résultats encore inédits de son étude, ce dont nous le remercions vivement. Dans

une partie du massif du Brabant, il admet la stratigraphie suivante, à laquelle il ajoute, par-dessous, les roches de Jodoigne :

3. SALMIEN : Quartzophyllades zonaires de Virgnial.

2. REVINIEN :

- h) Schistes quartzeux gris-vert clair.
- g) Schistes phylladeux, bleu-noir, satinés.
- f) Schistes phylladeux gris-bleu, gris-vert, rougeâtre, etc. (Repain, Oisquercq s. s.).
- e) Quartzites finement lités, à déformations sous-aquatiques ; arkoses ; quelques phyllades à magnétite.
- d) Schistes phylladeux sombres avec récurrences de phyllades et arkoses analogues à ceux de l'assise sous-jacente.

1. DEVILLIEN :

- c) Phyllades et arkoses de Tubize.
- b) Quartzites de Blanmont.
- a) Roches noires de Jodoigne.

Quant aux relations stratigraphiques existant entre l'ensemble Revinien-Salmien d'une part et le Devillien d'autre part, tous les auteurs ont admis, avec réticence peut-être (voir P. FOURMARIER [16]) une superposition normale, tandis que R. et P. ANTHOINE admettent que les relations sont impossibles à établir, le contact entre les deux ensembles se faisant par faille. Cette question sera reprise dans la partie réservée à la tectonique.

§ VI. — Résumé et raccords

Le tableau ci-après résume les relations stratigraphiques proposées, à titre encore hypothétique, entre les divers massifs où affleure le Cambrien-Trémadocien de Belgique.

§ VII. — Les matériaux exploitables

Les matériaux exploitables dans le Cambrien-Trémadocien sont peu importants nous pouvons toutefois citer :

Le coticule : ou pierre à rasoir exploité dans le Trémadocien supérieur (Sm₂) à faciès métamorphique du sud du massif de Stavelot (Salmchâteau Vielsalm, Bihain et Ottré) est un phyllade renfermant d'innombrables petits grenats. Depuis des siècles on exploite cette roche comme pierre à aiguiser qui doit ces propriétés aux petits grenats qui lui donnent sa dureté et à son grain très fin qui permet un polissage parfait. Les grenats en cristaux rhombododécaédriques ne dépassant pas deux centièmes de millimètre sont constitués pour un tiers de pyrope, pour un tiers de spessartine et pour un tiers d'almandin.

Le manganèse a été exploité dans le Trémadocien supérieur de la vallée de la Lienne. Dans le dernier chapitre du prodrôme le lecteur trouvera plus de détail sur ce sujet.

	Stavelot	Serpont	Givonne	Brabant	Rocroi
Trémadocien (Salmien) Sm Supérieur Sm ₂	Quartzophyllade et phyllade rou- ge manganési- fère (assise de Salm-Château)			Schiste et grès manganésifère (L1 ₂ de R. et P. Anthoine (Mousty)	
Inférieur Sm _{1b} Sm _{1a}	Quartzophyllade de vert Phyllades gré- seux rubannés à <i>Dictyonema</i> <i>flabelliforme</i>	Phyllade gréseux rubanné		Quartzophyllade de chevlipont (Mousty) (<i>Dic- tyonema flabel- liforme</i>) Quartzophyllade de Villers-la- Ville	Phyllades à <i>Dictyo- nema fla- belliforme</i>
Revinien (Rv)	Phyllades noirs et quartzite	Phyllades noirs et quartzite		Phyllade bigarré (d'Oisquercq)	Phyllades noirs et quartzites (Revin.)
Devillien Dv Supérieur Dv ₂	Quartzite et phyl- lade vert Phyllades à ma- gnétites <i>Oldha- mia</i>			Phyllades à ma- gnétite et arko- ses (Tubise)	Phyllades et quartzites verts (Deville) et roches de Fumay
Moyen Dv ₁	Quartzite de Hourt			Quartzites de Blanmont et de Dongelberg	
Inférieur Dv ₀			Phyllade noir et quartzite (assise de Givonne)	Phyllade noir de Jodoigne avec quartzite	

Les *phyllades* et *quartzophyllades* du Trémadocien inférieur (Sm) sont exploités dans les régions de Vielsalm, Recht et dans la vallée de la Lienne pour la confection d'ardoises, de pierres tombales, dalles, tableaux pour électricité, tables de billard et de laboratoire.

Les *quartzophyllades* du Trémadocien inférieur (Sm₁ b) sont exploités dans les régions de Spa et de Malmedy, de la Lienne pour la confection de moellons et de pierre de construction, et sous forme de dalles grossières.

Les quartzites reviniens du massif de Stavelot sont utilisés localement pour le ballastage et la construction.

Les quartzites devillien (Dv) sont utilisés pour les besoins locaux (empierrement). Ils sont exploités à Dongelberg pour la confection de pavés antidérapants. Ces pavés doivent cette propriété à la présence de feldspath détritique qui s'altérant en surface donne à la roche une certaine rugosité.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANCIEN, Ch. — 1933. Stratigraphie du Revinien dans la partie centrale du massif de Stavelot. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 56, pp. B 332-344.
2. ANTEN, J. — 1914. Sur la Stratigraphie et la Tectonique du Cambrien supérieur au sud de Vielsalm. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 41, pp. M 31-47.
3. ANTEN, J. — 1920. Sur le Salmien de la vallée de la Lienne. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 43, pp. B 107-110.
4. ANTHOINE, R. — 1940. Contribution à l'étude du massif Cambrien de Rocroi. *Mém. Acad. Roy. de Belg. Cl. des Sciences*, t. 12, fasc. 4.
5. ANTHOINE, R. — 1940. La fenêtre de Falize-Ligneuville. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 63, pp. M 3-43.
6. ANTHOINE, R. et P. — 1942. Les assises de Mousty et de Villers-la-Ville du bassin supérieur de la Dyle. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 66, pp. M 58-180.
7. CORIN, F. — 1927. La stratigraphie et la tectonique du massif Devillien de Grand-Halleux. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 49, pp. M 26-66.
8. CORIN, F. — 1927. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique tenue à Vielsalm du 24 au 27 septembre 1927. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 50, p. 291.
9. DE DYCKER, R. — 1935. La stratigraphie du Salmien supérieur dans la vallée de la Lienne. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 58, pp. B 255-262.
10. DE LA VALLÉE POUSSIN, J. — 1930. Contribution à l'étude du massif « Cambrien » dans les vallées de la Dyle et de la Gette. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. VI, fasc. 3. Louvain.
11. DEWALQUE, G. — 1874. Sur la corrélation des formations cambriennes de la Belgique et du pays de Celles. *Bull. Acad. Royale de Belg.*, 2^e série, t. 37, p. 801.
12. D'OMALIUS D'HALLOY. — 1828. Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, p. 122, Namur.
13. DUHOUX, P. V. — 1938. Etude géomagnétique du massif de Hourt. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 62, pp. M 107-150.
14. DUMONT, A. H. — 1847-1848. Mémoire sur les terrains Ardennais et Rhénans de l'Ardenne du Rhin, du Brabant et du Condroz. *Mém. Acad. Royale de Belg.*, t. XX, 1847; t. XXI, 1848.
15. FOURMARIER, P. — 1912. Compte rendu de la Session extraordinaire des Sociétés Belges de Géologie. *Bull. Soc. Belg. de Géol.*, t. 25, p. 363.
16. FOURMARIER, P. — 1920. La tectonique du Brabant et des régions voisines. *Mém. Acad. Royale de Belgique. Classe des Sciences*, 2^e série, t. IV, fasc. VI.
17. FOURMARIER, P. et CALEMBERT, L. — 1941. La stratigraphie du Salmien supérieur de la Lienne. *Acad. Royale de Belg. Bull. Classe des Sciences*, 5^e série, t. 27, pp. 505-512.
18. FOURMARIER, P. — 1943. L'allure du Salmien entre Vielsalm et Salm-Château. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 67, p. B 42-54.
19. GEUKENS, F. — 1950. Contribution à l'étude de la partie nord-ouest du massif cambrien de Stavelot. *Mém. Inst. Géol. de l'Univ. Louvain*, t. 16, pp. 77-170.
20. GOSSELET, J. — 1888. L'Ardenne. *Mém. pour servir à l'explication de la carte géologique de France*, Paris.
21. GRAULICH, J. M. — 1949. Recherches géologiques sur les terrains paléozoïques des environs de Spa. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 72, pp. M 93-124.
22. LECOMPTE, M. — 1948. Existence du Trémadocien dans le massif du Brabant. *Bull. Acad. Roy. Sciences*, 5^e série, t. 34, pp. 677-687.
23. LECOMPTE, M. — 1949. Découverte de nouveaux gîtes à *Dictyonema* dans le Trémadocien du massif du Brabant. *Bull. Inst. Royal des Sciences Natur. de Belg.*, t. 25, n^o 45.
24. LOHEST, M. et FORIR, H. — 1899. Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 25bis, in-4^o, pp. 73-119.
25. LOHEST, M. et FORIR, H. — Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 35, p. 351.
26. MALAISE, C. — 1866. Sur des corps organisés, trouvés dans le terrain ardennais de Dumont. *Bull. Acad. Royale de Belg.*, 2^e série, t. 21, pp. 566-567.

27. MALAISE, C. — 1874. Découverte de *Dictyonema Sociale*. *Bull. Acad. Roy. de Belg.*, 43^e année, 2^e série, t. 38, p. 464.
28. MALAISE, C. — 1911. Texte explicatif du levé de la planchette de Genappe. *Service Géologique de Belgique*, 1911.
29. PRUVOST, P. — 1951. L'Infracambrien. *Bull. Soc. Belg. de Géol.*, t. 60, pp. 43-62.
30. RAYNAUD, J. — 1952. Contribution magnétique à la connaissance géologique du massif de la Gette. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 75, pp. B 283-292.
31. RENARD, E. — 1927. Le massif devillien de Falize-Ligneuville. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 50, pp. B IIII-III6.
32. WATERLOT, G. — 1937. Sur la stratigraphie et la tectonique du massif cambrien de Rocroi. *Bull. des Serv. de la Carte Géol. de la France*, t. 39, Bull. n^o 195.
33. WATERLOT, G. — 1947. Le massif cambrien de Rocroi et l'hypothèse du charriage. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. 67, pp. 107-126.