

CHAPITRE V

LE NÉODÉVONIEN

Dans le sud du pays, le passage se fait de façon progressive du Dévonien moyen au Dévonien supérieur, au point que les géologues ont varié d'opinion quant à l'endroit où il convient de placer la coupure. On constate cependant un changement dans la faune : des espèces apparaissent soudainement, tandis que d'autres cessent d'être représentées. Par exemple, alors que *Stringocephalus Burtini*, *Uncites gryphus*, *Spirifer (Hysterolites) mediotextus*, *Hexagonaria quadrigemina*, *Murchisonia coronata* ne se rencontrent plus ou deviennent rares, on voit apparaître *Alveolites suborbicularis*, *Spirifer (Cyrtospirifer) Verneuli*, *Athyris communis*, *Lyriopecten Gilsoni*, *L. Duponti*, *Myophoria transrhenana*.

Quant à la limite supérieure du Dévonien, elle se voit en général sans difficulté sur le terrain ; aux formations essentiellement grésoschisteuses du sommet du Dévonien succède la grande série calcaire du Dinantien. En même temps, un grand nombre d'espèces dévoniennes disparaissent, notamment *Spirifer Verneuli*, pour faire place à d'autres qui sont caractéristiques du Dinantien, telles que *Spirifer tornacensis*, *Spiriferina octoplicata*, *Caminia*, *Zaphrentis*, *Michelinia*, etc.

Le Néodévonien est divisé en deux étages : le Frasnien à la base, le Famennien au sommet ⁽¹⁾.

Le Frasnien est caractérisé par une faune abondante et variée, qui comprend notamment : *Receptaculites Neptuni*, *Disphyllum Goldfussi*, *Phacellophyllum caespitosum*, *Hexagonaria hexagona*, *H. pentagona*, *H. Davidsoni*, *Alveolites suborbicularis*, *A. tenuissimus*, *Thamnopora boloniensis*, *Actinostroma Dehorneæ*, *Stromatoporella saginata*, *Hermatostroma episcopale*, *Stromatopora Cooperi*, *Stachyodes costulata*, *S. paralleloporoides*, *Amphipora laxeperforata*, *A. pervesiculata*, *Xenocidaris mariæburgensis*, *Gypidula brevirostris*, *Hypothyridina cuboides*, *Camarotæchia boloniensis*, *C. ferquensis*, *Leiorhynchus formosus*, *L. megistanus*, *L. tumidus*, *Spirifer (Cyrtospirifer) Verneuli*, *Sp. (C.) Orbelianus*, *Sp. (C.) Malaisei*, *Sp. (C.) bisinus*, *Reticularia pachyrhyncha*, *Lyriopecten Duponti*, *L. Gilsoni*, *Myophoria transrhenana*, *Buchiola*

⁽¹⁾ E. MAILLIEUX a préconisé de ranger sous le seul nom de Famennien l'ensemble du Dévonien supérieur, qu'il divisait en Frasnien et Famennien s. s.

D'autre part, la présence d'importantes formations calcaires dans le Frasnien avait conduit A. H. DUMONT à la placer avec le Givetien dans son système Eifelien calcaireux.

palmata, *B. retrostriata*, *Tornoceras simplex*, *Manticoceras intumescens*, *Bactrites gracilis*, *Entomis serratostrata*.

Quant au Famennien, dont la faune est moins bien connue, on y distingue comme espèces caractéristiques : *Spirifer (Cyrtospirifer) Verneuli*, Sp. (*Tenticospirifer*) *Murchisonianus*, *Camarotoechia Omaliusi*, *C. Dumonti*, *C. triœqualis*, *C. letiensis (Leiorhynchus letiensis)*, *Dolabra Hardingii*, *D. trapezium*, *Holoptychius Dewalquei*, *Bothriolepis canadensis*, *Dinichthys Terrelli*, ainsi que des végétaux dont les principales espèces sont : *Rhacophyton condrusorum*, *R. zygopteroides*, *Archaeopteris hibernica*, *Sphenopteris flaccida*, *Archaeocalamites scrobiculatus*.

Notons la présence du *Spirifer (Cyrtospirifer) Verneuli* dans les deux étages, ce qui les a souvent fait réunir par les auteurs allemands sous la dénomination de *Verneuli-Stufe*.

Chacun de ces deux étages sera décrit séparément en allant du sud, où tous deux atteignent leur plus grand développement, vers le nord, où le facies est moins profond et où le puissance peut être fortement réduite, jusqu'à la disparition complète de l'un ou l'autre de ces étages. De ce fait, en opposition avec la continuité parfaite de sédimentation rencontrée dans le sud du pays, on observe au nord la présence de lacunes parfois importantes.

I. — LE FRASNIEN (1)

par P. DUMON, L. DUBRUL et P. FOURMARIER

§ 1. — Vue d'ensemble

Avec le Frasnien commence le Dévonien supérieur. La question de la séparation entre le Givetien et le Frasnien a été examinée dans le chapitre précédent.

L'étage famennien qui fait suite au Frasnien se différencie de ce dernier par l'apparition d'une faune nouvelle à *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *murchisonianus*, *Camarotoechia omaliusi*, etc... en même temps que le facies lithologique présente généralement des caractères plus littoraux.

Dans tout l'étage frasnien, la faune est abondante et variée : algues, coralliaires, stromatopores, brachiopodes, bryozoaires, vers, échinodermes, lamellibranches, gastropodes, céphalopodes, crustacés, trilobites et poissons, tous bien représentés.

Les facies lithologiques sont variés ; toutefois, les schistes et les calcaires forment de loin la masse principale ; parmi les roches schisteuses, il est des schistes fins souvent non calcaireux, des schistes noduleux, des calcschistes ; les calcaires se présentent sous des aspects divers : des calcaires noduleux, passant progressivement aux schistes noduleux, des calcaires à grain fin, des calcaires organo-détritiques, des calcaires organogènes, souvent massifs ou récifaux, des brèches, des dolomies et calcaires dolomitiques.

Les roches arénacées sont exceptionnelles, sous forme de macigno notamment ; des schistes rouges, plus ou moins siliceux, et des conglomérats sont connus au bord nord du bassin de Namur (assise de Mazy).

Des minerais de fer d'origine sédimentaire (oligiste oolithique) existent également dans le Frasnien, mais leur importance est extrêmement minime par rapport aux autres roches.

Les nombreux types de roches, les variations rapides de facies obligent à donner à la description du Frasnien un développement plus grand que pour d'autres étages. L'échelle stratigraphique établie dans une région ne s'applique pas automatiquement à une autre ; d'autre part le Frasnien, contrairement aux étages du Dévonien moyen, couvre une surface notablement plus grande puisqu'il est connu dans toute l'étendue du synclinorium de Dinant, y compris le massif de la Vesdre, et du synclinorium de Namur et que sa présence a été signalée aussi dans un sondage du bord sud du bassin de la Campine.

De façon générale, on peut dire que les facies du sud du pays indiquent des conditions de sédimentation en eau un peu plus profonde que dans le nord. L'épaisseur atteint

(1) De la localité de Frasnes (J. GOSSELET, 1888).

son maximum au versant sud du synclinorium de Dinant ; c'est là que la succession des niveaux stratigraphiques est la plus complète ; c'est de là qu'il faut partir pour donner une description systématique de l'étage et de ses variations de facies et de puissance.

D'un autre côté, le Frasnien atteint un développement plus marqué au flanc nord du synclinorium de Namur que sur les deux versants de la bande silurienne du Condroz.

Dans le synclinorium de Dinant, il convient de faire la distinction non seulement entre le bord nord et le bord sud, mais aussi entre ce dernier et le massif de Philippeville qui occupe, dans une coupe transversale, une situation relativement centrale. Au flanc oriental du synclinorium, grâce au relèvement d'axe vers l'est de ce grand pli, il est facile de suivre les variations latérales de facies ; l'observateur est frappé immédiatement par la différence notable de facies suivant que l'on considère la région située au sud de Barvaux-Durbuy et celle qui s'étend au nord de ces localités.

L'étude débutera par le bord sud du synclinorium de Dinant.

§ 2. — Bord sud du bassin de Dinant et massif de Philippeville (1)

L'échelle stratigraphique y a été établie par GOSSELET, DUPONT et MAILLIEUX. Elle se présente comme suit du sommet à la base :

- F3. Assise supérieure, ou assise de Matagne, à *Buchiola palmata*.
- F3b. Schistes noirâtres ou verdâtres à *Buchiola*.
- F3a. Schistes verts, finement feuilletés à *Chonetes armatus*.
- F2. Assise moyenne, ou assise de Frasnes, à *Hypothyridina cuboides*.
- F2i. Schistes à *Spirifer pachyrhynchus* (*Reticularia pachyrhyncha*) contenant :
- F2j. Récifs de marbre rouge à *Stromatactis* (2) et « *Acervularia*. »
- F2g. Calcaire stratifié à Stromatopores contenant :
- F2h. Récifs de calcaire gris à Stromatopores.
- F2f. Schistes grisâtres avec bancs calcaires intercalés à *Camarophoria megistana* (*Leiorhynchus megistanus*).
- F2e. Schistes finement feuilletés généralement verdâtres à nodules argileux prédominants, les nodules calcaires étant plus rares, à *Leiorhynchus formosus*.
- F2c. Calcaires argileux gris-noirâtre avec schistes de même teinte interstratifiés à *Gypidula brevirostris* contenant :
- F2d. Récifs de calcaire rouge de base à *Phacellophyllum* (*Disphyllum*) *cæspitosum*.
- F2b. Schistes à nodules argilo-calcaireux souvent verdâtres, parfois brunâtres à *Receptaculites Neptuni* et *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *bisinus*.
- F2a. Schistes et calcaires argileux brunâtres à *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *Orbelianus*.

(1) Par P. DUMON.

(2) Au sujet des *Stromatactis*, voir plus loin p. 150.

- FI. Assise inférieure ou assise de Fromelennes à *Spirifer (Tenticospirifer) tentaculum*.
 FIC. Calcaire à *Myophoria transrhenana*.
 FIB. Calcaire à Stromatopores.
 FIA. Schistes à *Spirifer tentaculum*.
 Chacune de ces subdivisions sera envisagée successivement.

I. — ASSISE DE FROMELENNES

ZONE FIA. — Les schistes à *Spirifer tentaculum* vers Frasnes n'atteignent pas en épaisseur le décamètre et, quand les roches sont fraîches, la partie schisteuse bien apparente peut être inférieure au mètre, le reste étant des schistes calcaireux. Ce niveau a son importance puisqu'il marque ici la base du Dévonien supérieur.

L'opportunité de ranger l'assise de Fromelennes dans le Frasnien plutôt que dans le Givetien a été discutée antérieurement (p. 129) ; il n'y a plus à y revenir. L'opinion la plus récente du Conseil géologique a été rapportée à cette occasion. Rappelons cependant que, du point de vue du faciès, l'assise de Fromelennes avec ses schistes à *Spirifer tentaculum* continue par endroits la sédimentation en bancs calcaireux impurs du sommet du Givetien.

La zone FIA à *Spirifer tentaculum* est formée essentiellement de schiste calcaireux noirâtre ; le fossile caractéristique, bien qu'existant déjà dans les couches supérieures du Givetien, se trouve ici en abondance suffisante pour souligner l'apparition d'un nouvel étage. D'ailleurs, les calcaires sous-jacents rapportés au Givetien sont plus foncés que le calcaire FIB et ils renferment *Hexagonaria quadrigemina*. Ils contiennent vers Nismes des récifs organogènes.

ZONE FIB. — Cette zone est représentée par un niveau calcaire important ; il peut se voir à la carrière de la Vaucelle sous Frasnes inclinant à 25° vers le nord. Ce niveau contient énormément de stromatopores (1). Ceux-ci sont souvent enveloppés d'une pellicule schisteuse (terrasse noire).

ZONE FIC. — Ce niveau renferme des calcaires, des calcschistes, un niveau schisteux et des calcaires pétris de lamellibranches et de brachiopodes. Parmi ces fossiles, il y a lieu de citer : *Myophoria transrhenana*, *Lyriopecten Gilsoni*, *L. Duponti*, *Spirifer Verneuili*, *S. tentaculum*, *Bellerophon*, *Loxonema*, des Favositidés et *Phacellophyllum caespitosum*. Il y a lieu de souligner l'existence de polypiers en colonies dans des calcaires vaseux, nous aurons l'occasion d'y revenir. L'ensemble de l'assise de Fromelennes a environ 100 m à Frasnes savoir :

FIC environ 20 m
 FIB environ 70 m
 FIA maximum 10 m

Une coupe du sommet de FIC sera toujours visible, il est bon de le souligner, c'est celle de la sortie de l'Eau Noire à Nismes.

(1) Voir M. LECOMPTE. — Les Stromatoporoides du Dévonien moyen et supérieur du bassin de Dinant, *Inst. R. Hist. Nat., Mém.* nos 116 et 117, 1951 et 1952.

Partant de notre coupe de Frasnes et nous éloignant vers l'ouest, nous retrouvons aisément les niveaux jusqu'à la frontière française. Notons cependant que le F1c se présente en bancs plus épais qui ont même permis d'exploiter des blocs de pierre de taille. Le niveau schisteux de 0,20 m pétri de *L. Gilsoni*, etc. situé non loin du sommet à Frasnes n'a pas été signalé dans cette région. Il est difficile de se faire une opinion sur l'épaisseur de F1 dans les environs de Chimay. Il semble cependant que cette épaisseur ne doit pas dépasser l'ordre de grandeur de 100 m. Si nous allons vers l'est, BONTE et RICOUR ⁽¹⁾ donnent à Givet une épaisseur de :

F1c 12 à 15 m

F1b 80 m

F1a 38 m

GOSSELET signalait les mêmes fossiles qu'à Frasnes et à Nismes (notons qu'on appelait alors les *Lyriopecten* cités ci-dessus *Aviculopecten Neptum*). Il donnait à F1 une puissance de 170 m.

MOUREAU cite vers Beauraing une puissance de 165 à 175 m. Cette puissance paraît exagérée sauf si elle est due à des récifs qui se développeraient vers le sommet du F1b (à 30 m sous le sommet du F1). A Rochefort et dans les environs il est difficile de donner l'épaisseur de F1 car les plissements sont nombreux ; à Jemelle le niveau F1a est bien visible à la carrière de Lhoist. Dans la région de Durbuy, DE MAGNÉE signale plus ou moins 150 m de calcaire surmontant quelques mètres de schistes ou de macignos avec psammites vers Hotton. Toutefois ailleurs il ne donne que 60 m de puissance à F1 dans la même région.

A Hotton, ASSELBERGHS ⁽²⁾ signale les niveaux F1b et F1c mais l'absence de F1a.

Que devient cette assise dans le centre du synclinorium de Dinant ? Cela peut se voir dans les voûtes de Vodelée, de Surice, de Sautour, de Villers-le-Gambon, de Philippeville, d'Ave-et-Auffe. L'examen de détail des coupes offertes par ses voûtes devrait être refait. MAILLIEUX en 1942 ⁽³⁾ signalait la présence de F1b et F1c dans la voûte de Neuville, de F1b dans la voûte de Sautour et de F1c dans la voûte de Vodelée et dans celle d'Ave-et-Auffe.

En résumé, l'assise de Fromelennes jusqu'ici s'est montrée, dans l'ensemble, assez semblable à elle-même, avec cependant un aspect plus littoral vers Hotton.

II. — ASSISE DE FRASNES

ZONE F2a. — Cette zone est connue sous le nom de zone des monstres à cause de la taille qu'y atteignent les brachiopodes. C'est une passée de calcaires noduleux et de schistes calcareux d'une puissance ne dépassant pas le décimètre et contenant en abondance *Spirifer*

⁽¹⁾ BONTE A. et RICOUR, J. — Contribution à la stratigraphie du Givétien. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXVIII, 1948, p. 25-36.

⁽²⁾ ASSELBERGHS, E. — Observations sur le Frasnien des environs de Hotton, bord oriental du bassin de Dinant. *B. S. B. G.* 1914, p. 47-56.

⁽³⁾ E. MAILLIEUX. — Contribution à la connaissance de l'assise de Fromelennes (Frasnien inférieur). *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, XVIII, 1942, n° 14.

Orbelianus, *Atrypa Legayi*, *Spirifer aperturatus*, etc. Elle ne peut pas se voir à l'affleurement à Frasnes même, mais on trouve les « monstres » dans les champs labourés entre la Vaucelle et l'Ermitage de Boussu. Cette zone est très continue dans l'ensemble, cependant il y a des endroits où elle semble disparaître. C'est le cas notamment au sud de la carrière de l'Arche, entre l'Arche et la Vaucelle. MAILLIEUX avait proposé comme explication une faille d'étirement. Cette explication n'est pas démontrée, on pourrait aussi supposer une localisation de la zone F2a soit dans des fonds soit sur des crêtes dans la mer frasnienne. Ce n'est pas le seul endroit où le F2a manque et tout en ayant une préférence pour supposer qu'il s'agit de faille d'étirement chaque fois que nous en constatons l'absence au bord sud du bassin de Dinant, nous retiendrons aussi comme seconde hypothèse que les facies pourraient changer rapidement ou, même, que le dépôt ne s'est pas fait. Et la cause serait la même dans les deux cas, c'est-à-dire la présence de récifs localisés donnant une hétérogénéité de résistance aux efforts tectoniques d'une part (1^{re} hypothèse) et un fond de mer irrégulier d'autre part (2^e hypothèse).

Vers l'ouest un bel affleurement de F2a est visible dans la tranchée de chemin de fer entre Virelles et Lompret. On y voit quelques centimètres d'oligiste oolithique. Vers l'est, F2a peut se suivre avec interruptions jusque dans la région de Soy et au-delà. P. FOURMARIER (Étude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant, *A. S. G. B.*, XXVII, 1900, p. M 103) et E. ASSELBERGHS (*loc. cit.* 1914) y ont signalé la présence d'oligiste oolithique dans la région de Hotton.

Par contre si nous allons vers les voûtes énumérées plus haut de Vodelée, etc..., nulle part nous ne retrouvons la zone F2a (1). Ici l'hypothèse faille d'étirement nous paraît devoir être rejetée. Nous touchons une première anomalie du Frasnien, elle va être suivie de bien d'autres.

ZONE F2b. — Suivant notre coupe de la Vaucelle à l'Arche (Frasnes), c'est à l'Arche que nous trouverons la zone de schiste F2b à *Spirifer (Cyrtospirifer) bisinus*. Elle se voit mieux et renferme plus de *S. bisinus* vers l'Ermitage, mais on y voit à l'Arche et à l'Ermitage une grande quantité de *Receptaculites Neptuni*, éponges calcaires (Waterlot, Moret) dont nous aurons l'occasion de parler plus loin. Les *R. Neptuni* sont ici discoïdes et aplatis, en général leur accumulation correspond à un enrichissement des schistes en carbonate de chaux. Ceux-ci de fins et fissiles deviennent noduleux et moins fins. L'épaisseur de la zone F2b est, dans la région de Frasnes de l'ordre de 30 m. Cette zone se suit très bien vers l'ouest, jusqu'à la frontière française. GOSSELET la cite souvent, mais peut-être considérerait-il à tort *R. Neptuni* comme un fossile caractéristique de zone. Il n'en est rien. *R. Neptuni* se rencontre depuis F2b jusqu'au sommet du Frasnien. Vers l'est la zone à *S. bisinus* se voit encore très bien à Rochefort où elle a 20 m de puissance et vers Barvaux où elle contient quelques bancs calcaireux.

(1) Toutefois la présence de *S. Orbelianus* a été signalée à Sautour par E. MAILLIEUX.

Dans l'intérieur du bassin de Dinant, le seul endroit où nous retrouvons la zone à *S. bisinus* est la voûte de Sautour, encore le niveau est-il peu fossilifère (un seul *S. bisinus*). Dans toutes les autres voûtes la zone F2b manque ou semble manquer ; l'hypothèse faille d'étirement semble de plus en plus fragile.

ZONES F2c, F2d. — La zone F2c est une zone plus calcaireuse (calcaire impur), parfois cependant elle peut encore contenir des schistes. Cette zone renferme le *Phacellophyllum* (*Dysphyllum*) *cæspitosum*. A l'Arche à Frasnès nous constatons qu'au-dessus de quelques bancs calcaires se développe un calcaire massif (F2d), sa base est rouge (un peu rouge brun) et la partie supérieure est grise ou rosée. C'est le premier « récif organogène » que nous rencontrons dans le Frasnien. En gros la forme de ce récif est une demi-sphère ou, plus exactement, la base étant convexe (vers le haut) c'est un croissant semi-sphérique. Le calcaire est massif, ne présente pas de bancs et les lits de stratification (très irréguliers, dentelés, déchiquetés) sont soulignés par ce que les carriers et marbriers appellent une « terrasse » (partie argileuse d'une épaisseur généralement inférieure au mm, pouvant atteindre exceptionnellement l'ordre de grandeur du cm dans le calcaire marbrier) s'arrêtant au pourtour du récif. Là l'envasement s'est fait par des calcaires en bancs (F2c).

Dans les récifs les polypiers sont abondants, ce sont les *Ph. cæspitosum*, les *Thamnopora*, mais ils ne sont pas dominants.

On peut y voir des *R. Neptuni* en très grande abondance, il y a des amas de brachiopodes et bien d'autres fossiles (crinoïdes, lamellibranches, gastéropodes, etc., etc...). Dans la partie inférieure à pâte brun rougeâtre on voit des *Stromatactis* (DUPONT). Ce sont des amas de calcite cristallisée, plats à la partie inférieure, digités et ramifiés à la partie supérieure⁽¹⁾. Ces *Stromatactis* ressortent donc en blanc sur le fond rouge brun. Ils peuvent renfermer de la calcite colorée en gris bleu et montrer des lignes noires ou foncées parallèles à leurs surfaces. Jamais on n'a décelé des traces d'organisme dans ces *Stromatactis*, malgré les nombreuses coupes minces qu'on a faites. DUPONT, MAILLIEUX, DELHAYE, DUMON et d'autres les considèrent cependant comme d'origine organique.

La pâte est un calcaire teinté en rouge par de l'oxyde de fer, ou un calcaire gris teinté par des restes organiques. Les « terrasses » sont constituées de schiste, rouge dans la partie inférieure, vert dans la partie supérieure.

Les récifs F2d sont du même type que les récifs F2j dont il sera question plus loin. Comme ces derniers récifs sont les plus abondants et les mieux connus, c'est plutôt leur description sur laquelle nous nous étendrons. Remarquons cependant que le calcaire récifal n'est pas pur ; évidemment les *Phacellophyllum* semblent atteindre un plus grand développement dans les calcaires gris qui sont plus purs, mais ces mêmes *Phacellophyllum* peuvent aussi se rencontrer dans les bancs F2c qui envasent les récifs et même assez loin des récifs et former d'assez belles colonies dans des calcaires très impurs ou dans des schistes.

⁽¹⁾ M. LECOMPTE. — Sur la présence de structures conservées dans des efflorescences cristallines du type *Stromatactis*. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. de Belg.*, XIII, 1937, n° 15.

Gypidula brevis se rencontre en abondance dans les récifs F2d et les calcaires latéraux F2c.

Qu'est-ce qui explique les récifs ? Il semble bien démontré (MAILLIEUX) qu'ils se sont développés sur des parties plus élevées du fond de la mer frasnienne, aussi n'est-il pas rare de voir les récifs empilés les uns sur les autres, F2j sur F2h, sur F2d pour ce qui concerne le Frasnien, et cet ensemble se plaçant peut-être au-dessus des récifs du Givetien et même du Couvinien. Comment débutent les récifs F2d ? A Frasnes, on le voit merveilleusement : après un petit décimètre de calcaires impurs F2c contenant beaucoup de *Phacellophyllum*, des passées schisteuses, etc... la roche change de couleur, des amas lenticulaires se développent dans lesquels on note beaucoup de crinoïdes et déjà des *Stromatactis*. Ces calcaires augmentent vite d'épaisseur. Ils sont séparés entre eux par des niveaux schisteux rouges ou verts (ou les deux) puis passent au marbre rouge foncé sur 15 m environ, au marbre plus clair sur 10 m et enfin au marbre gris (le plus épais). Latéralement, en général, le passage est brutal mais souvent on constate que le contact marbre-roche encaissante est strié ou lustré. Parfois on peut voir des contacts complexes avec alternance de roches encaissantes et de marbre. Comme les exploitants évitent de travailler aux limites il est difficile de donner un avis sur le contact le plus fréquent. En tout cas, s'il se fait par indentations, celles-ci sont de très peu d'importance et la différence de résistance aux poussées subies les a souvent fait disparaître.

L'épaisseur des récifs F2d peut atteindre environ 100 m, le calcaire F2c n'a souvent qu'une dizaine de mètres sauf au voisinage des récifs. L'envasement s'est terminé le plus généralement par les schistes de la zone F2e.

Vers l'ouest la zone F2c se suit très bien au sud de Chimay et jusqu'à la frontière française. Vers l'est elle paraît disparaître vers Petigny mais réapparaît ensuite au moins localement entre Dourbes et la frontière française de Givet. Vers Rochefort la zone F2c existe sûrement et il s'y développe également des récifs. Du côté de Barvaux (DE MAGNÉE) et du côté de Beauraing (MOUREAU) un niveau permettant l'établissement de récifs a été attribué à F2e⁽¹⁾. Il y a une étude à compléter car il semble que la logique voudrait que les trois niveaux à récifs soient synchrones ou homotaxes⁽²⁾. Le niveau F2c peut être vu dans la voûte de Sautour et il s'y développe aussi des récifs F2d. On le connaît également dans une partie au moins de la voûte de Vodelée.

Les récifs F2d existent sur le bord du bassin de Dinant à Bailièvre, Chimay, Virelles, Aublain, Lompret, Dailly, Boussu-en-Fagne, Frasnes, Petigny, Revogne, Rochefort, Ny, Humain et Durbuy. Ils ne renferment pas toujours de marbre rouge et sont alors constitués

(1) DE MAGNÉE I. — La stratigraphie du Frasnien dans la région de Durbuy-Grand Han. *A. S. G. B.*, LIV, 1930, p. B 116-124.

MOUREAU A. L. — La stratigraphie du Givetien et du Frasnien dans la région Givet-Beauraing. *A. S. G. B.*, LVI, 1933, p. B 172-194.

(2) ASSELBERGHS R. (1914, *loc. cit.*) a signalé la zone F2c à Hotton. Voir aussi : SACRÉ, R. — Contribution à l'étude de la tectonique du la bordure sud du bassin de Dinant entre Dourbes et Villers-le-Gambon. *A. S. G. B.*, LXVI, 1943, p. B 74-84.

le plus souvent d'amas de brachiopodes dans du calcaire gris. Les récifs de la région de Beauraing et Durbuy ont parfois été rapportés à des niveaux plus élevés comme dit plus haut.

Des récifs F2d existent aussi dans les environs de Sautour et de Romedenne.

Pour quelles raisons les niveaux F2c et F2d n'existent-ils pas ailleurs ? Le plus simple est de supposer que le facies change vers le nord et passe à des roches différentes. L'épaisseur de la zone F2c varie de 0 à 30 m sauf aux environs des récifs où elle peut atteindre 50 m. *Gypidula brevirostris*, fossile cité pour caractériser le niveau n'est nullement localisé à F2c et F2d mais se rencontre depuis Gva jusqu'à F2j (au moins). Nous assistons ici à un phénomène complexe, les mêmes fossiles se répétant fréquemment à des niveaux assez éloignés.

ZONE F2e. — Au-dessus du calcaire F2c ou des récifs F2d à Frasnes on peut voir des schistes foncés verts, violets ou noirs, assez fissiles, renfermant des nodules argileux ou calcaro-argileux. Ces schistes renferment une faune toute différente, les polypiers y sont rares et généralement il s'agit de polypiers isolés, il y a des goniatites et notamment le *Manticoceras intumescens* et *Tornoceras* ; des *Bactrites gracilis* ; des lamellibranches *Buchiola palmata*, *B. retrostriata* ; des trilobites *Asteropyge supradevonica* ; des crustacés *Entomis serrato-striata* et des brachiopodes. Ces derniers sont généralement peu ornés et de petite taille. Le plus intéressant est le *Leiorhynchus formosus* ⁽¹⁾. Ce niveau a été considéré comme subbathyal par MAILLIEUX. S'il est logique de supposer qu'il s'agit d'un facies plus profond, le mot subbathyal doit pensons-nous être écarté et il serait plus sage de dire néritique profond ⁽²⁾, la conception de la profondeur du dépôt F3b étant remise en question par la présence de traces de végétaux fossiles (voir F3b).

La zone varie comme épaisseur et comme constitution. Elle n'a pas le même aspect d'uniformité que l'on trouvera dans les schistes de Matagne. son épaisseur maximum ne dépasse pas 50 m. Elle existe depuis Robechies jusqu'à Givet. Dans l'intérieur du bassin de Dinant, on la voit très bien avec les mêmes fossiles dans la voûte de Vodelée ; des schistes peu fossilifères de la voûte de Sautour doivent aussi lui être rapportés. Vers l'est le facies de la zone F2e change, il est plus calcaireux ⁽³⁾, les schistes contiennent de nombreux nodules et ne présentent plus l'association : *Bactrites*, *Goniatites*, *Entomis*, et *Buchiola*, mais *Leiorhynchus formosus*, *Spirifer Verneuili*, *Atrypa reticularis* et d'autres brachiopodes. Cette faune paraît moins profonde. Nous observerons pour F3b une même variation de facies en allant vers l'est (facies Matagne passant au facies Barvaux).

La zone F2e est surmontée de schistes très calcaireux ou de calcaires. Nous avons parcouru depuis F2b jusqu'à F2e un cycle sédimentaire. Nous ferons ici l'hypothèse que la mer frasnienne a été de moins en moins profonde depuis les schistes F2b jusqu'aux calcaires F2c. Pendant cette dernière période sur les hauts fonds ont pu se développer des récifs organo-

⁽¹⁾ Ce fossile est aussi dans connu F2b et F2i.

⁽²⁾ MAILLIEUX en 1940 n'employait d'ailleurs plus le mot subbathyal.

⁽³⁾ Signalé par ASSELBERGHS en 1914 (*loc. cit.*).

gènes importants. Ceux-ci ont eu leur base formée de marbre rouge, puis sous une profondeur d'eau plus faible encore un marbre gris à brachiopodes abondants. Brusquement ensuite le fond marin s'est affaissé et les schistes F2e se sont déposés. A quelles profondeurs se sont effectués les dépôts? Nous avons peine à le préciser, mais il est bon de citer quelques chiffres pour fixer les idées et pour servir de jalons à des études futures.

Le niveau F2d est récifal, la base semble s'être formée à plus grande profondeur que le sommet. On peut supposer d'abord que pendant le dépôt le fond ne s'affaissait pas et que l'élévation est due simplement à la formation du récif. Comme celui-ci n'a pas émergé et qu'il peut atteindre environ 100 m d'épaisseur dont plus de la moitié en marbre gris, on est conduit à supposer que le marbre gris s'est formé entre les profondeurs de 0 et de 60 m et le marbre rouge entre 60 et 100 m. Ces profondeurs nous paraissent exagérées. Aussi, au contraire, nous pouvons supposer que le fond de la mer frasnienne était en cours d'affaissement mais que cet affaissement était moins rapide que l'accumulation de sédiments depuis F2b jusqu'à la fin de F2d et plus rapide ensuite (même avec une certaine brusquerie). Cette façon de voir conduirait à supposer que le marbre gris s'est formé entre 0 et 30 m et le marbre rouge entre 30 et 50 m. La formation de F2c aux environs des récifs (hauts fonds de la mer, avons-nous vu) se serait donc faite vers 50 m de profondeur, F2b à une profondeur un peu plus forte (60 m par exemple) et F2e serait encore plus profond (70 m, peut-être plus).

Notre solution est simpliste et repose sur un tissu d'hypothèses fragiles, nous y reviendrons plus loin, mais remarquons que F2b schisteux repose sur la zone des « monstres » que cette zone sans doute était néritique très peu profonde (brachiopodes de forte taille, oligiste oolithique) ⁽¹⁾ que cette zone elle-même surmonte des calcaires F1b et F1c qui étaient aussi néritiques (couleur noir ou bleu foncé, stromatopores abondants) et que ces niveaux néritiques étaient sans doute fort peu profonds (niveaux argileux noirs à lamellibranches, etc...).

En résumé, nous sommes amenés à supposer que de F1b à F2a, le fond de la mer frasnienne remonte grâce surtout à l'accumulation de sédiments, disons pour fixer les idées, de —40 à —25 m. Il descend au début de F2b assez brusquement vers —60 m pour remonter ensuite pendant F2c jusqu'à —50 et, sur les hauts-fonds, pendant F2d la côte du sommet du récif a pu varier de —50 à 0 environ. Un assez brusque approfondissement vers —70 conduit ensuite au dépôt de F2e.

Ces oscillations du fond de la mer ne sont qu'une hypothèse ; une autre peut être formulée, c'est que ces variations de facies soient en relations avec des courants marins, des apports terrigènes, des variations climatiques ou autres. L'étude de F2j nous donnera un argument en faveur de l'hypothèse de variation du fond de la mer. Soulignons que la variation de facies de F2c du sud vers le nord, avec faunes paraissant bien plus néritiques, s'inscrit dans le cadre des mouvements généraux du Dévonien du sud vers le nord et de l'ouest vers l'est au sud

⁽¹⁾ MAILLIEUX (Terrains, roches et fossiles de Belgique, 1933) donnait cette zone comme profonde, mais en 1940 il ne reproduisait plus cette opinion.

du bassin de Dinant et qu'elle est aussi en faveur de l'hypothèse de variation du fond de la mer frasnienne.

L'hypothèse de relèvement du fond de la mer doit être rejetée car elle n'aurait pas permis les dépôts des récifs superposés F2d, F2h, F2j.

Plus à l'intérieur du synclinorium de Dinant, F2e est connu généralement avec des fossiles analogues à ceux de la région de Rochefort-Durbuy. Il importe de noter que la voûte de Vodelée montre encore le facies sud.

ZONE F2f. — Cette zone marque dans la région de Frasnes le passage entre F2e et F2g. Elle se compose de schistes plus calcaireux, parfois noduleux avec, au sommet, des bancs minces de calcaire. MAILLIEUX en 1940 ⁽¹⁾ l'appelait zone à *Xenocidaris mariæburgensis major*. Cette dénomination nouvelle est due à la présence à certains endroits de nombreux gisements contenant en quantité des débris d'échinides et entre autres le *Xenocidaris* ci-dessus. La zone F2f est peu épaisse vers Frasnes ; elle a l'ordre de grandeur d'une dizaine de mètres. Il est souvent difficile de la différencier des zones inférieure et supérieure. On peut lui donner sur tout le bord sud du bassin de Dinant l'ordre de grandeur de 20 m d'épaisseur. Le *Leiorhynchus megistanus* existe dans F2f, F2i et F3b facies Barvaux.

Le *Xenocidaris mariæburgensis major* (MAILLIEUX) n'est connu jusqu'à présent que dans cette zone. MAILLIEUX estimait que vers Mariembourg cette zone représentait sans doute un facies d'eaux calmes et peu profondes soumises semble-t-il à un régime de « Flachsee ».

Dans l'intérieur du bassin de Dinant, on ne peut généralement pas distinguer F2f des zones sus ou sous-jacentes. L'ensemble des zones F2e et F2f au bord sud du bassin de Dinant a une épaisseur de l'ordre de grandeur de 50 à 70 m là où il n'y a pas de récifs.

L'ensemble F2a + b + c + e + f mesure donc environ 90 à 140 m en dehors des récifs et 160 m et plus, là où il y a des récifs F2d. Du côté de Barvaux le même intervalle mesure, dans une coupe, 50 m et dans l'autre entre 60 et 80 m.

ZONES F2g, F2h. — Le calcaire F2g est un calcaire très continu sur le bord sud du bassin de Dinant, c'est un calcaire à Stromatopores, il peut être assez pur mais le plus généralement il est bleu foncé et argileux. Il contient des polypiers (*Hexagonaria hexagona*) et d'assez nombreux fossiles dans les régions où se développent des récifs organogènes à stromatopores, à polypiers et à brachiopodes F2h.

C'est un des niveaux dont l'épaisseur est la plus variable : aux environs des récifs elle peut dépasser 100 m ; non loin de là, on peut la voir se réduire à 50 m et même moins. Il peut renfermer des cherts ⁽²⁾ et être dolomitisé. Dans l'intérieur du bassin de Dinant nous connaissons le niveau F2g dans les voûtes de Villers-en-Fagne, Vodelée, Surice, Sautour, Villers-le-Gambon, Philippeville, Rance, Renlies, Ave-et-Auffe, Nettinne, etc, etc. Voici

⁽¹⁾ E. MAILLIEUX. — Contribution à la connaissance du Frasnien moyen (assise de Frasnes) de la Belgique. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, XVI, 1940, n° 14.

⁽²⁾ E. MAILLIEUX. — Observations sur une note de M. ASSELBERGHS concernant les cherts dans le Frasnien. *B. S. B. G.*, XXXV, 1925, p. 32.

donc la première zone pour laquelle sans hésiter nous trouvons une correspondance sur plus de la moitié de la largeur du bassin de Dinant, nous ferons encore un pas de plus en étudiant F2j.

On peut très bien voir F2g à Frasnes, c'est la petite crête qui domine le village à 200 m à l'ouest du clocher. Quelques mètres au-delà on pénètre dans un récif de marbre gris très important, le récif du Mont des Carrières. Ce récif s'est déposé sur une base de calcaire F2g (dix mètres environ) et il est formé d'une masse de calcaire gris de plus de 100 m de puissance à son axe principal, envasé latéralement par des calcaires en bancs. Comme le récif est plissé, nous examinerons plutôt une coupe située un peu plus à l'ouest de celle que nous avons examinée jusqu'à présent, c'est la coupe allant de l'Ermitage à Boussu-en-Fagne. L'Ermitage est sur le calcaire F1c ; en descendant par le sentier, on voit successivement la zone des monstres F2a puis la zone à *S. bisinus* F2b, bien fossilifère, ensuite le calcaire F2c envasant l'extrémité d'un récif F2d. Celui-ci se marque bien dans la topographie, son envasement s'est terminé par les schistes F2e, ceux-ci n'existent pas au sommet, soit qu'ils aient été enlevés par faille d'étirement, ce qui paraît peu probable, soit que l'envasement se soit terminé par F2f et même par F2g, le contact de ce dernier se faisant avec le sommet du récif F2d. Le récif F2h superposé se montre par une de ses extrémités. Une photographie en a été publiée par MAILLIEUX ⁽¹⁾. A cet endroit le récif F2h n'a qu'une dizaine de mètres de puissance. Vers sa région axiale MAILLIEUX lui attribuait en 1913 une puissance de 170 m. Cette estimation est peut-être un peu exagérée, mais il est certain que de nombreux récifs du niveau F2h doivent avoir une épaisseur de plus de 100 m et parfois plus de 150 m. A l'intérieur du récif des « terrasses » noires se retrouvent, elles séparent les divers éléments formés dans le récif. Ces terrasses peuvent parfois se raccorder avec des séparations de bancs latéraux. A l'est de Frasnes, le récif du Tienne devant le Village montre une grande complication de ces terrasses et du contact avec les bancs d'envasement. Les fossiles des récifs F2h sont avant tout des stromatopores, des polypiers, on y rencontre aussi des brachiopodes, des lamellibranches, des gastéropodes, des ostracodes, des crinoïdes et des *Receptaculites*. Il faut y ajouter des éponges (spicules), des algues, etc...

Les récifs F2h existent depuis Trélon jusque dans la région de Hamoir, dans l'intérieur du bassin de Dinant on les retrouve jusqu'à Rance et Renlies.

Parmi les calcaires récifaux (organogènes et non coralliens répétons-le), ce sont ceux qui peuvent montrer les masses de calcaire le plus pur, aussi sont-ils exploités pour chaux grasse.

Vers Merlemont (et en bien d'autres endroits) ils sont dolomités et exploités assez activement.

Les tentatives d'obtention de marbre gris n'ont pas donné lieu à des exploitations bien actives, néanmoins il en subsiste.

Il serait trop long de citer tous les récifs qui ont été signalés, 48 d'entre eux ont fourni des fossiles au Musée d'Histoire Naturelle (MAILLIEUX, 1940).

⁽¹⁾ B. S. B. G., t. XXVII, 1913, Mémoires pl. IV.

Les calcaires F2g ont été exploités vers BARVAUX comme marbre noir et blanc (dit « Bleu belge ») mais malheureusement, les stromatopores y font des taches grises.

Au-dessus des récifs F2h ou des calcaires F2g se déposent des schistes F2i :

Il existe une disposition cyclique entre F2e et F2i savoir :

F2e Schistes fins.

F2f Schistes noduleux.

Calcaires noduleux ou schisteux.

Calcaires en minces bancs.

F2g Calcaires noduleux.

Calcaires en bancs, parfois en gros bancs avec :

F2h Marbre récifal organogène.

F2i Schistes noduleux.

Nous supposons donc pour compléter le tableau esquissé ci-avant que F2e se développe au début sous 70 m d'eau et peut-être plus, que F2f est moins profond mais comme le fond de la mer continue à s'abaisser la différence de profondeur entre F2e et F2f est moindre au début de F2f que l'épaisseur de F2e.

Au contraire pendant F2f le dépôt est plus rapide que l'approfondissement du socle.

F2g commence à une profondeur de l'ordre de —35 m à —25 m ; son dépôt compense assez exactement le mouvement descendant du socle. Le niveau F2h lui se forme plus près de la surface.

F2i débute soit quand des conditions spéciales (courants ou autres) n'ont plus permis le dépôt de calcaire en bancs massifs soit plutôt parce que brusquement, le mouvement d'affaissement a été plus rapide que le dépôt. Nous avons lieu, en effet, de penser que les dépôts F2j ont commencé à la même profondeur que les dépôts F2d.

Si nous comparons la variation de facies de F2c, au sud ouest du bassin de Dinant d'une part et vers Sautour et Rochefort d'autre part, nous sommes amenés à penser qu'une séparation de facies de direction ouest sud ouest-est nord est a dû exister. Les facies F2g et F2h entre Renlies et Hamoir, varieraient de la même façon.

En ce qui concerne la moyenne de puissance de F2g, nous noterons que, hors des récifs, elle est d'environ 50 à 60 m dans tout le sud du bassin de Dinant ; dans le massif de Philippeville elle a une puissance assez semblable. Ajoutons qu'aux environs des récifs, elle peut atteindre 80 m et parfois dépasser 100 m. Par exception dans les coupes de Vodelée elle n'a qu'une dizaine de mètres.

La différence d'épaisseur de F2g et de F2g + F2h se superposant à celle de F2c et de F2c + F2d va nous donner des aires favorables aux récifs de la zone suivante.

ZONES F2i, F2j. — Continuant la coupe du Boussu-en-Fagne on peut voir au-dessus du calcaire F2h vers le nord (carrière près du cimetière et travaux de recherches à 80 m plus

à l'est) des schistes verts, noduleux avec accumulation de polypiers: «*Acervularia*»⁽¹⁾, *Helio-phyllum*, *Thamnopora*, *Alveolites*, etc., 8 à 10 m de ces schistes sont surmontés par un récif de petite taille (marbre rouge à «*Acervularia*» et à *Stromatactis*). Au-dessus viennent des schistes F2i vers l'ouest et de Matagne (F3) vers l'est, là où l'épaisseur des récifs était la plus grande. Le niveau des schistes F2i est très constant, mais ses aspects peuvent être variés. En général il s'agit de schistes verts noduleux (nodules de formes très irrégulières); GOSSELET prétendait qu'ils renferment des nodules de calcaire rouge, il ne s'agit pas là d'une caractéristique, mais d'un accident se produisant au voisinage des marbres F2j. La zone F2i peut aussi contenir des bancs de calcaire noduleux, parfois des calcaires massifs ou, au contraire des schistes assez fins. Le *Spirifer pachyrhynchus* (*Reticularia pachyrhyncha*) y est souvent abondant sans toutefois être limité à la zone puisqu'il est connu en F2b, F2c, F2e, F2f, F2g, F2h, F2j et F3b faciès Barvaux, etc... Mais la présence d'«*Acervularia*» et l'existence d'une part de la zone continue ou presque de calcaire F2g, h, et des récifs de marbre rouge F2j d'autre part, permet aisément de reconnaître F2i. Au voisinage des récifs cette zone présente une forte épaisseur, 80 m, peut-être plus. Ailleurs, sa puissance est de l'ordre de grandeur de 60 m.

On peut évidemment se demander si, en dehors de la zone de superposition des récifs, il n'y a pas une compensation, c'est-à-dire une augmentation d'épaisseur des horizons schisteux dans les zones profondes. Sans cela les niveaux récifaux que nous avons signalés F2d, F2h, F2j, superposés pouvant donner ensemble plus de 320 m de puissance, comme les niveaux d'envasement, F2c, F2g et F2i ne représentent que 230 m près des récifs et 120 m plus loin (approximativement), l'aspect des affleurements devrait être dentelé, la zone des récifs présentant des convexités vers l'aval-pendage et les zones sans récifs des convexités vers l'amont.

Or, cet aspect théorique ne se rencontre pas ou peu. Remarquons cependant que les zones F2e et F2f peuvent servir en partie de compensation car elles n'existent généralement pas sur F2d. On peut aussi penser que les zones d'envasement épaisses contre les récifs s'aminçissent pendant une certaine distance pour augmenter plus loin en changeant peut-être de facies.

Il est vrai aussi que la zone d'affleurement du bord sud du bassin de Dinant se montre à pendage hésitant dès qu'on arrive dans le Dévonien supérieur (et même avant). Par conséquent convexité et concavité peuvent être compliquées par la tectonique et en plus, certains affleurements peuvent être des flancs de zones récifales cachées en profondeur ou érodées.

Ces explications un peu longues montrent avec quelle prudence il faut juger les épaisseurs des zones que nous examinons. Le graphique d'ensemble le fera mieux ressortir.

Le niveau F2j qui se développe à Boussu-en-Fagne a été cité pour terminer notre coupe. Il vaut mieux prendre pour type d'étude le récif du Petit Mont à Vodelée, dont l'exploitation arrêtée à présent a pu être suivie par les géologues pendant un très grand nombre

⁽¹⁾ Le terme «*Acervularia*» a été placé entre guillemets parce qu'il s'agit en réalité d'espèces d'*Hexagonaria* (*H. pentagona* *H. Davidsoni*, notamment) qui, autrefois, étaient rattachées au genre *Acervularia*.

d'années. Ce récif se développe au-dessus d'un récif de marbre gris F2h ⁽¹⁾. Il est incliné pied sud (appartient à une partie méridionale de ce que nous avons appelé voûte de Vodelée) et montre une allure générale de demi-sphère, sa base toutefois étant également convexe vers le haut. Si on le rétablit dans la position qu'il devait avoir normalement, compte tenu des études de DELHAYE et de DUMON, voici quel aurait été son aspect.

Au-dessus du calcaire F2h gris, parfois légèrement rosé, à polypiers, se sont développés 10 m de schistes vert foncé *fins*, peu calcaireux, peu fossilifères, qui, non loin de là, passent à des schistes à *Chonetes* et à trilobites. Sur ces schistes se sont déposés :

1. *Stade préventif de Delhaye* : 14, 50 m de schistes résistants, très calcaireux, vert-noirâtre, bourrés de polypiers isolés et en colonies. Ces schistes vers le nord du récif sont moins épais (10 m), moins calcaireux.

2. *Stade « Griotte » inférieure* : contenant d'abord des marbres rouge brun, avec nombreuses « terrasses » brunes et vertes. 1,50 m plus haut, ce marbre contient moins d'éléments argileux, il devient rouge foncé (moins brun). C'est le marbre « Griotte ». Comme les *Stromatactis* y sont nombreux, les exploitants l'appellent « Griotte fleurie ». Aux extrémités cette « Griotte fleurie » devient plus unie et la base des *Stromatactis* forme un certain angle, avec la terrasse. Les *Stromatactis* et d'autres fleurages se multipliant on a le marbre « Impérial ». Après une quinzaine de mètres, la « Griotte » devient plus unie, les « *Acervularia* » sont nombreux et peuvent atteindre une assez forte taille ; il en est de même des *Hypothyridina cuboides*.

3. *Stade « Royal »* : dans lequel on distingue de la base au sommet le « Royal rosé » (5 m max.) de couleur rouge vif avec assez nombreux brachiopodes, le « Royal foncé » (12 m max.) avec nombreux *Receptaculites Neptumi* et polypiers abondants (*Alveolites*, etc...) le « Rouge Clair » dans lequel les brachiopodes deviennent plus abondants ; le « Royal byzantin » ou « Byzantin » marbre rose avec taches noires et enfin, le « Royal gris » avec véritables lumachelles de brachiopodes ; on y remarque aussi de nombreuses colonies globuleuses d'« *Acervularia* », d'*Alveolites*, etc.

A nouveau le marbre se colore au-dessus et on a un marbre « Royal » rouge plus ou moins foncé, mal représenté sur une partie de la périphérie et où les colonies de polypiers sont plus aplaties.

4. *Stade « Griotte » supérieure* : quelques mètres de marbre rouge brun appelé « Gros rouge » avec colonies nombreuses discoïdes d'« *Acervularia* ». Ce stade est très localisé.

5. *Schistes supérieurs*, qui peuvent être soit F2i, soit F3. DELHAYE signalait aussi un niveau ébouleux sur les flancs du récif. Il est normal et probable qu'un tel niveau existait, mais il est difficile de distinguer dans ce cas ce qui est dû à la tectonique et ce qui est dû à la sédimentation.

(1) P. DUMON. — Note sur un sondage à la carrière du Petit-Mont à Vodelée. *B. S. G. B.*, XLVI, 1936, p. 377-379.

Les récifs F2j sont les plus intéressants de tous, car ils nous montrent une récurrence, le stade « Griotte supérieure » est l'analogue du stade « Griotte inférieure » et, entre les deux, nous voyons en nous éloignant des Griottes, le marbre devenir de plus en plus pâle pour arriver à un marbre gris. Nous voyons aussi l'élément organogène s'enrichir par rapport à ce qui est détritique et les colonies de polypiers devenir plus globuleuses.

Le contact du schiste et du marbre se fait sûrement de façon nette à la base et au sommet, mais ces surfaces sont striées et il y a donc eu un effet tectonique sur les flancs qui ont pu être étudiés par deux tranchées perpendiculaires ; on peut dire que l'une d'elles, la plus profonde montrait en général des contacts assez nets, l'autre au contraire, présentait parfois des dentelures, le marbre entrant dans le schiste et vice versa, mais sur des très faibles distances.

Le schiste latéral F2i contient des nodules difformes, des bancs calcareux, etc...

La faune des récifs F2j est facile à étudier, la production de ce marbre étant de plusieurs milliers de m³ par an donne lieu à 40 fois plus de m² sciés et exposés partout, et elle oblige à manipuler un déchet dont l'ordre de grandeur est le double de la production. MAILLIEUX citait des *Receptaculites*, des stromatopores, des polypiers, des crinoïdes, des bryozoaires, 61 brachiopodes, 18 gastéropodes, 24 lamellibranches, 5 céphalopodes, et 3 trilobites. Il faut ajouter des algues, des foraminifères, etc. (1). Insistons sur le fait que les goniatites — (*Manticoceras* et *Tornoceras*), les *Buchiola*, *Leiorhynchus*, etc... peuvent s'y rencontrer.

Si nous voulons maintenant nous faire une idée de la suite des mouvements du fond de la mer, nous proposerons de continuer l'hypothèse commencée plus haut en disant que les récifs F2h malgré leur forte puissance se sont édifiés dans une mer dont le fond était en voie d'affaissement et par des profondeurs de 0 à 30 ou 40 m. Brusquement le fond de la mer a subi un affaissement et, aux calcaires F2g et F2h, ont succédé des schistes F2i fins vers la base. Supposons que leur dépôt s'est fait sous une profondeur de 60 à 50 m. La profondeur de 50 m a permis le développement des stades Griotte inférieure qui se sont faits entre —50 et —30 m. Au-dessus de 30 m (le socle s'enfonce mais le dépôt organique est plus rapide que l'affaissement) s'est formé le « Stade royal » et « Gris » (brachiopodes et polypiers abondants). Enfin la mer s'enfonçant plus vite, le stade Griotte supérieure a pu se développer à nouveau en dessous de 30 m et l'approfondissement continuant brusquement, vers 80 m se déposent à nouveau des schistes, ce sont les schistes de Matagne F3.

La coupe (fig. 1) donne l'aspect du gisement de marbre rouge du « Petit Mont » à Vodelée remis à l'horizontale.

Voyons maintenant la modification de F2i et de F2j vers l'ouest, l'est et le nord. MAILLIEUX (2) attribuait à F2i deux facies, le facies normal et le facies de « La Tuwer ». Ce dernier facies contiendrait des *Buchiola* et des *Otarion* ainsi que d'autres lamellibranches et trilobites, des goniatites, *Receptaculites Neptuni*, etc... L'observation de ces facies n'est

(1) M. LECOMPTE. — Contribution à la connaissance des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. *Mém. Inst. Géol., Un. Louvain*, t. X, 1936, p. 30-112.

(2) Eug. MAILLIEUX. — Contribution à la connaissance du Frasnien moyen (assise de Frasnes) de la Belgique. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, t. XVI, n° 14, 1940.

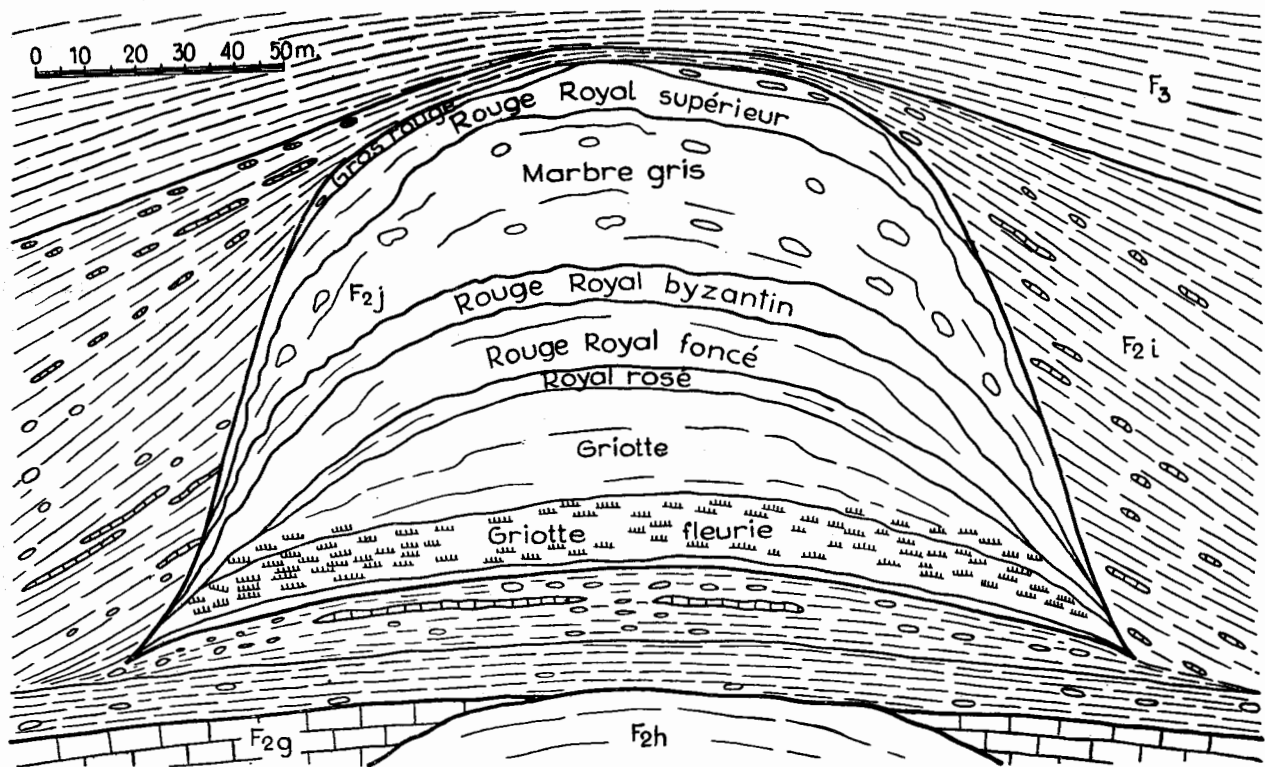


FIGURE 1. — Le gisement de marbre rouge de Vodeléc.

signalée qu'en deux endroits, planchettes (1/20.000) de Sautour et d'Olloy. Malheureusement l'affleurement de Nismes (pl. Olloy) n'a que 40 cm de puissance et se trouve sur le flanc d'un « Terniat » petit monticule de marbre rouge ⁽¹⁾. Il s'agit d'un affleurement bien connu qui va de F2j à F3b et a donné dans l'assise de Matagne de nombreuses goniatites. Cet affleurement n'est pas très significatif. L'autre, de la région de Sautour, est plus intéressant, à notre avis : c'est le facies profond par rapport à celui qui s'observe sur les flancs des récifs F2j, comme il a été dit plus haut que le schiste vert, F2i, inférieur à F2j passait latéralement à un schiste fin à goniatites et à *Chonetes*. Vraisemblablement, s'il en est bien ainsi, le facies de La Tuwer se développe souvent et partout dans toute la région où se rencontrent les facies F2j.

On peut supposer que F2i est irrégulièrement épais au bord sud du bassin de Dinant mais sans grande variation de la moyenne de Trélon à Durbuy ⁽²⁾. Il s'amincirait ensuite vers le nord est. Dans l'intérieur du bassin de Dinant F2i garde un aspect varié comme facies, varié comme épaisseur. Disons qu'il s'amincit assez fort au nord de la ligne Sivry-Dinant-Durbuy.

La répartition des récifs F2j est particulièrement intéressante. Elle est reproduite fig. 2. Sa limite sud correspond à l'affleurement du Frasnien du sud du bassin de Dinant, aucun élément ne permet de faire des suppositions quant à leur extension au sud et à l'est de cette ligne. La limite nord recoupe les affleurements du Frasnien en remontant fortement vers le nord dans la région de Bavay. Elle s'infléchit au sud de l'« Anse de Jamioulx », englobe les

⁽¹⁾ L'affleurement se trouve dans la tranchée de chemin de fer entre Mariembourg et Nismes.

⁽²⁾ DE MAGNEE cependant, cite dans cette dernière région, la forte épaisseur de ± 180 m.

voûtes de la région de Philippeville et rejoint le bord sud à Hamoir. On peut paralléliser grossièrement la ligne Bavay-Jeumont-Leugnies-Renlies avec l'épaississement du Dévonien inférieur du bord nord du bassin de Dinant. C'est la première fois que l'étude du bord sud du bassin de Dinant nous permet de suivre un repère facile au nord de ce même bassin. Notons

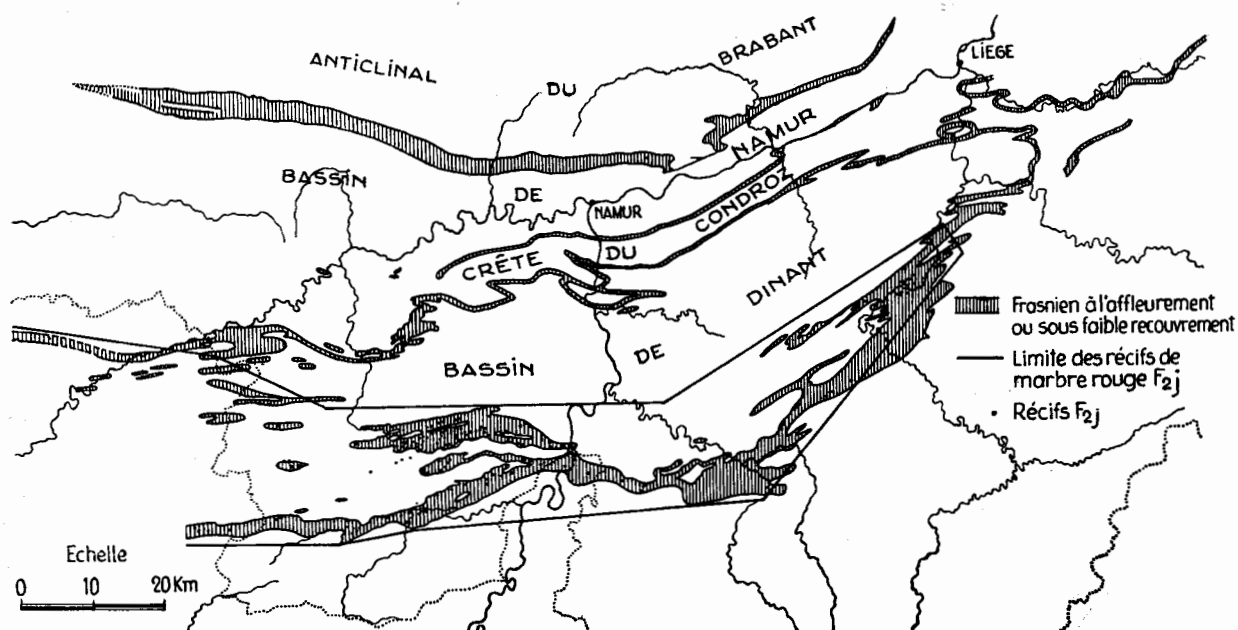


FIGURE 2. — La répartition des récifs F_{2j}.

que les récifs F_{2j} du nord (Saint-Vaast-lez-Bavay, Jeumont, Renlies) sont peu épais (moins de 50 m sans doute) comme d'ailleurs beaucoup de récifs plus méridionaux (Boussu-en-Fagne, etc...). Il n'est pas démontré pour cela que les lignes isopiques ou isopaques étaient parallèles à notre ligne circonscrivant les récifs, c'est ainsi par exemple que l'on peut voir un récif important (100 m de puissance ou plus) dans la région de Humain à la bordure sud. De même on connaît des récifs très peu importants au centre de la zone d'affleurement.

III. — ASSISE DE MATAGNE

ZONE F_{3a}. — MAILLIEUX a distingué à la base de cette assise un niveau de schiste fin vert à *Chonetes armata*. Vu l'analogie de ces schistes fins avec certains facies de F_{2i}, DUMON puis DE MAGNEE avaient fait observer qu'il serait peut-être plus logique de le rattacher à l'assise de Frasnies. La chose a peu d'importance car cette zone de schistes verts, fins, est peu épaisse et ne se développe pas partout, nous la citerons simplement dans la région de Frasnies avec une puissance de quelques mètres (moins de dix).

ZONE F_{3b}. — Ce sont les schistes de Matagne, violets, fins, se débitant parfois en forme de grosses boules ⁽¹⁾. Ils sont peu calcaires et contiennent des nodules bien sphériques calca-

⁽¹⁾ F_{2e} présente parfois le même mode de débitage.

reux, fossilifères. Les fossiles les plus abondants sont les *Buchiola* et les goniatites : *Manticoceras intumescens*, *Tornoceras auris*, etc....

On revoit donc les mêmes fossiles que dans les schistes F2e facies sud avec toutefois un peu plus de goniatites. Cependant entre les deux niveaux il y a une stampe de 100 à 250 m. Pour continuer notre fiction concernant les profondeurs, nous dirons que l'assise de Matagne (facies Matagne) s'est déposée à plus de 80 m de profondeur. DUMON signale cependant ici qu'à Roly non loin de la Chapelle du Bois Jean Mouton, il y a trouvé des traces de végétaux fossiles (tiges) qui sans avoir une signification considérable, incitent cependant à croire que l'assise de Matagne (facies à *Buchiola*) ne se déposait pas par de très grands fonds. Il serait donc imprudent de continuer à l'appeler bathyale (MAILLIEUX, DUMON 1928, etc.). Quoi qu'il en soit, nous continuerons à la considérer comme la formation la plus profonde et nous lui attribuerons 80 à 60 m de profondeur environ.

Le facies Matagne est connu au bord sud du bassin de Dinant depuis la frontière française jusque dans la région de Han-sur-Lesse. Là vers Lessive on observe des schistes fins violets, plus rarement verts, analogues à ceux de Matagne mais contenant une faune différente où abondent les brachiopodes et dans lesquels sont communs les *Spirifer Verneuili* à ailes allongées. Ce facies connu sous le nom de facies de Barvaux se trouve au bord sud du bassin de Dinant, depuis Han-sur-Lesse. Toutefois à Rochefort et peut-être à Fronville, on retrouve le facies de Matagne. Plus à l'est vers Barvaux on ne connaît plus que le facies de Barvaux. La liste des fossiles de ce dernier facies a été donnée par MAILLIEUX (1). Il y a quelques polypiers, des crinoïdes, 31 brachiopodes en y comprenant beaucoup de variétés du *Spirifer Verneuili*, des gastéropodes, des lamellibranches et des goniatites parmi lesquelles le *Manticoceras intumescens*. Comme les schistes de Barvaux terminent l'envasement de certains récifs, il est logique de supposer, dans l'hypothèse de travail que nous nous sommes donnée, que le dépôt s'est fait sous une profondeur de quarante à soixante mètres.

A l'intérieur du bassin de Dinant, les schistes de Matagne, facies Matagne sont connus dans toutes les voûtes de la région de Philippeville, dans celles de Renlies, etc...

Au point de vue épaisseur F3 a souvent été surestimé. On est évidemment frappé vers Mariembourg, de voir la plaine des Fagnes contraster par son étendue plane avec les collines du sud du bassin de Dinant. GOSSELET a déjà insisté sur le fait. Mais il faut tenir compte de ce que la base des schistes de Famenne présente la même facilité à la destruction que l'assise de Matagne. D'autre part, les schistes de Matagne et de Famenne sont souvent intensément plissés. A Romerée entre le village et la station, l'affleurement de l'assise de Matagne n'a que 80 m de large, à Matagne il en a 220, à Lompret moins de 120, à Martouzin 200, à Cerfontaine, Senzeille, Soumoy, Renlies moins de 40. Nous devons donc supposer que l'épaisseur normale de l'assise de Matagne ne dépasse pas 80 m et que cette épaisseur diminue fortement vers l'intérieur du bassin de Dinant.

(1) Eug. MAILLIEUX. — La faune des schistes de Barvaux-sur-Ourthe (Frasnien supérieur). *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, t. XV, 1939, n° 53.

Vers l'est le faciès Barvaux a la même épaisseur environ que celui de Matagne du bord sud du bassin de Dinant et cela dans la région de Durbuy et Marche, et au-delà nous pouvons supposer que l'épaisseur diminue fortement vers l'est et vers le nord.

Le passage de l'assise de Matagne au Famennien se fait d'une façon insensible dans la région de Matagne et partout le Famennien débute par des schistes épais, mais la faune famennienne est tout à fait différente et les schistes sont généralement plus noduleux.

§ 3. — Les Variations du Frasnien dans le bassin de Dinant

La figure 3 représente la coupe du Frasnien dans la région de Frasnes-Mariembourg. Dans cette coupe théorique, on remarque la variation des épaisseurs de nombreuses zones.

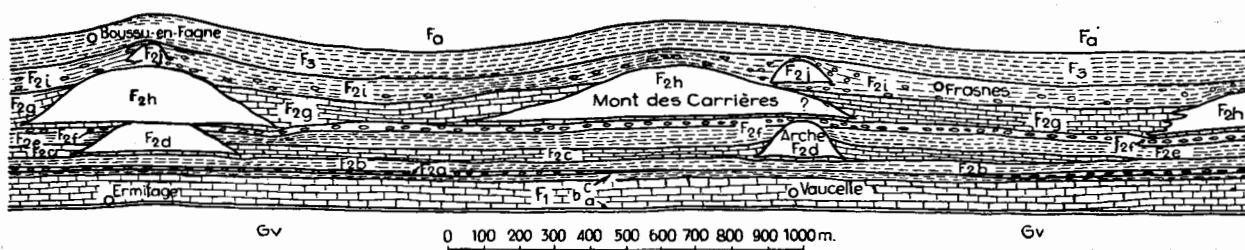


FIGURE 3. — Le Frasnien dans la région Frasnes-Mariembourg.

Une coupe schématique faite un peu plus au nord par les récifs du Haut-Mont et du Petit-Mont à Vodelée est plus singulière encore. Des renseignements que nous avons donnés plus haut, on peut conclure que le Frasnien dans la partie du bassin de Dinant que nous avons examinée présente un maximum de puissance vers Chimay-Givet. Il devient nettement moins épais vers Bavay et Hamoir qui sont les deux points les plus éloignés que nous avons cités. D'une façon générale, il semble que les faciès de F2e et de F3b sont moins profonds vers le nord et vers l'est. D'autre part, certains horizons nous ont paru se rencontrer semblables à eux-mêmes sur de grandes étendues, ce sont surtout les récifs F2j et les schistes F3. L'assise de Matagne n'est pas cartographiée dans une grande partie des voûtes de Philippeville, mais des recherches patientes la feraient peut-être découvrir.

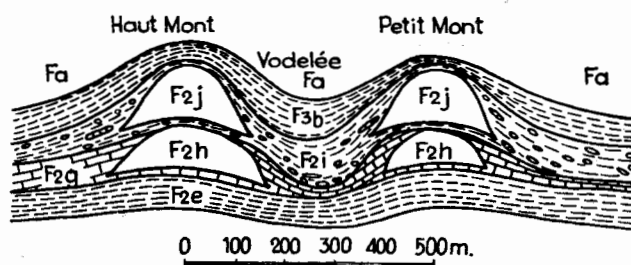


FIGURE 4. — Coupe schématique par les récifs du Haut-Mont et du Petit-Mont, à Vodelée.

Les autres niveaux qui nous ont paru assez constants sont F1b et F2a. Enfin, les niveaux F2g et F2h ainsi que F2i sont bien connus au sud d'une ligne Renlies-Hamoir.

Comme hypothèse de travail, la figure 5 nous montre deux aspects de ce qu'ont été les dépôts frasnien. Dans cette figure contrairement aux figures 3 et 4 les distances horizontales n'ont pas été respectées et ont été abrégées.

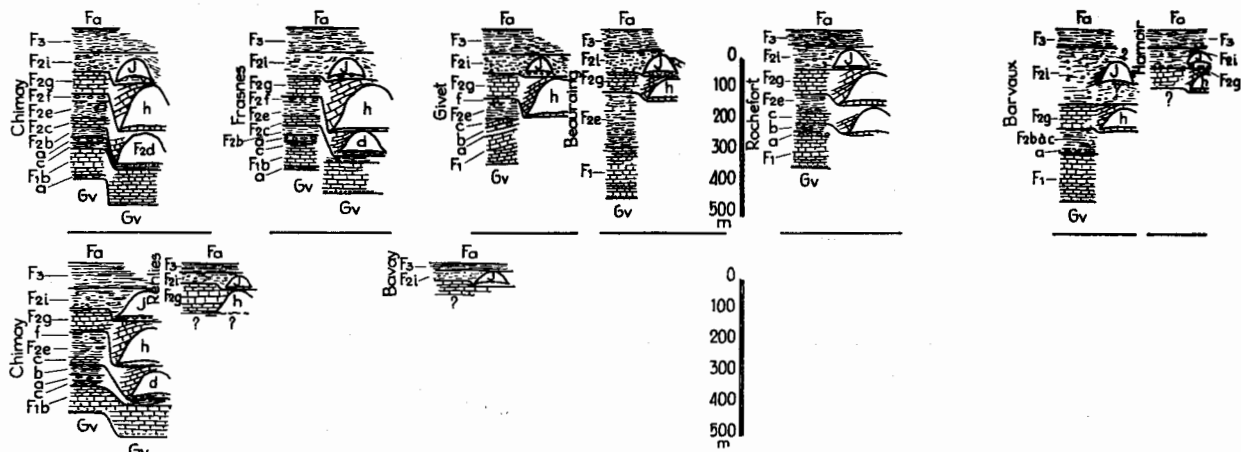


FIGURE 5. — Schéma de la formation des dépôts frasniens.

Le graphique de la figure 6, enfin montre les variations du fond de la mer dans la région de Frasnes telle que nous l'avons entrevu. Dans ce graphique les temps sont, à l'horizontale, fonction des dépôts moyens avec comme temps unitaire le dépôt de 100 m de schistes noduleux se faisant à une profondeur constante. Le temps de dépôt de 100 m de calcaire organogène à même profondeur constante sera normalement plus court. Celui de calcaire récifal sera plus court encore, mais celui du schiste fin sera plus long. Ce graphique est présenté avec tous ses défauts uniquement pour résumer les hypothèses qui ont été énumérées. Il est un outil de travail que l'avenir permettra de modifier.

§ 4. — Bord oriental du synclinorium de Dinant au nord de Barvaux (1)

Comme il a été indiqué dans les pages précédentes, c'est au bord sud du synclinorium de Dinant que le Frasnien atteint sa plus grande épaisseur et sa composition la plus complète avec ses zones alternantes de calcaires et de schistes et ses récifs de marbre ; tantôt le facies calcaire y est prédominant ; tantôt c'est le facies schisteux qui occupe la plus grande partie de l'étage.

Au nord du parallèle de Durbuy-Bomal-Barvaux, la constitution du Frasnien apparaît bien différente, parce que les calcaires y jouent le rôle essentiel et aussi parce que les récifs de marbre n'y existent plus que très sporadiquement. C'est la raison pour laquelle un paragraphe spécial est consacré au Frasnien de la bordure orientale du synclinorium de Dinant au-delà des localités indiquées.

C'est aux environs d'Aywaille, de Comblain-la-Tour et d'Hamoir que ce facies du Frasnien apparaît sous son aspect le plus typique (2).

Dans la vallée de l'Amblève, par exemple, la succession est la suivante de haut en bas :

(1) Par P. FOURMARIER.

(2) P. FOURMARIER. — Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien du bord oriental du bassin de Dinant. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, t. XXVII, Mém. 1900.

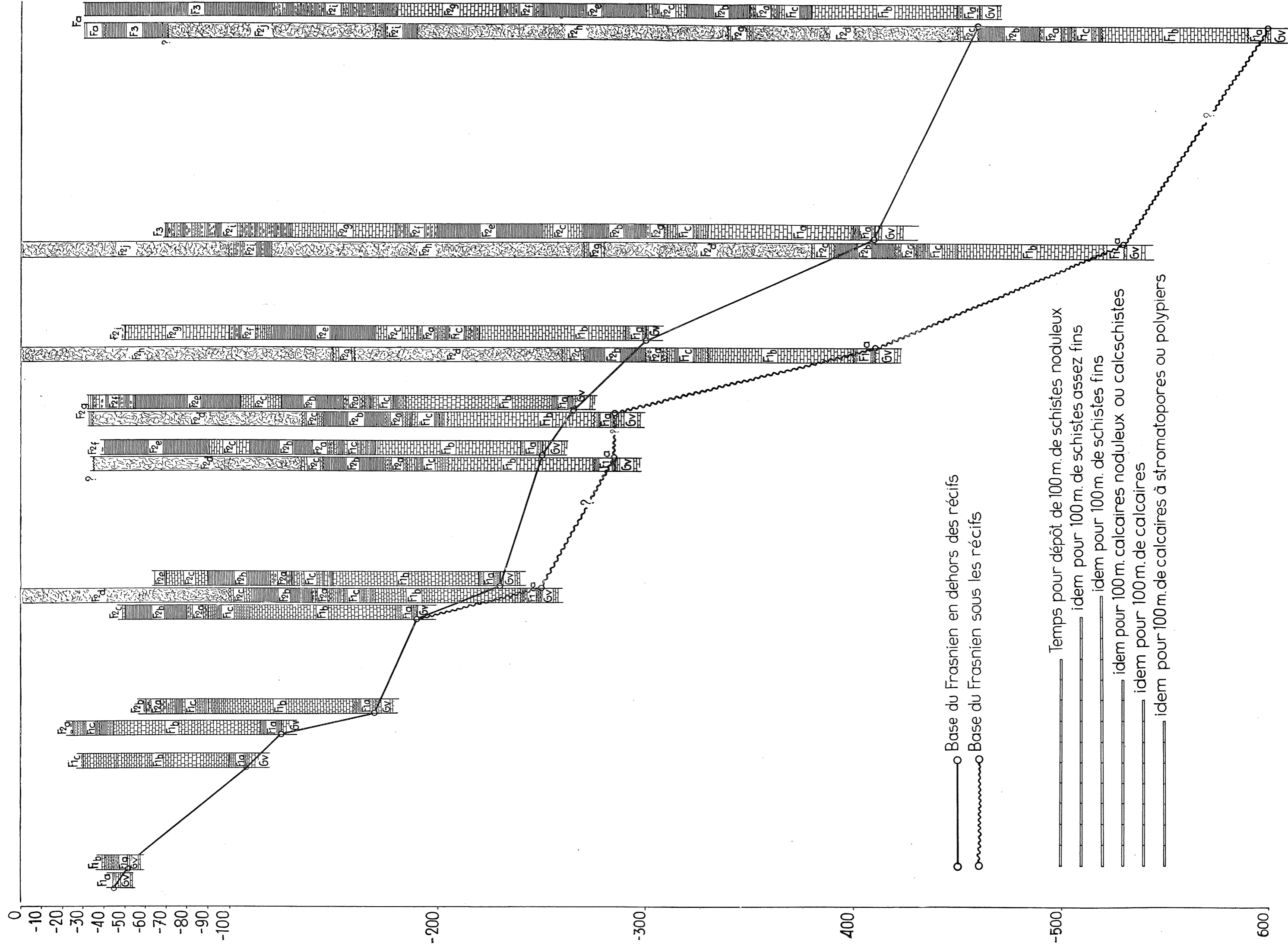


FIGURE 6. — Les variations du fond marin dans la région de Frasnes à l'époque frasnienne.

Assise supérieure	{	Schiste à nodules calcaires, peu épais. Calcaire souvent noduleux. Schiste calcaireux.	
Assise moyenne	{	Calcaire foncé, généralement bien stratifié à taches spathiques jaunes. <i>Stromatopores</i> , <i>Spirifer</i> , <i>Fenestella</i>	100 m
		Dolomie et calcaire à crinoïdes	12 m
		Calcaire massif, à polypiers, dit marbre Ste-Anne	12 à 15 m
		Schiste fin, foncé, se débitant en petites aiguilles par altération	2 à 3 m
Assise inférieure	{	Calcaire noir et gris, régulièrement stratifié en bancs moyens	70 m
		Macigno et schiste	5 à 6 m

I. — ASSISE INFÉRIEURE

Le niveau de macigno et de schiste de la base et les calcaires stratifiés qui le surmontent représentent sans aucun doute l'assise de Fromelennes du bord sud du synclinorium de Dinant. En effet, le macigno repose sur le calcaire à Stringocéphales du Givetien ; d'autre part, les calcaires sont en parfaite continuité avec ceux qui, dans la vallée de l'Ourthe en amont de Hotton, ont été rangés dans l'assise de Fromelennes. Il y a lieu de rappeler ici que, dans cette coupe de l'Ourthe, les schistes surmontant les couches calcaires de Fromelennes renferment de l'oligiste oolithique. Certes, dans la région de Bomal, Hamoir, Aywaille, l'oligiste n'a pas été signalé dans les schistes situés à la base du marbre Ste-Anne, mais on le connaît dans des schistes identiques des environs d'Esneux.

Le facies de l'assise de Fromelennes reste sensiblement constant jusqu'à la vallée de l'Amblève, bien que sa puissance diminue progressivement. Plus au nord, par contre, le changement de facies s'opère rapidement. Dans les environs de Remouchamps, l'assise est encore constituée essentiellement par du calcaire à grain fin, de teinte généralement foncée, bien stratifié ; par contre elle est formée entièrement de schiste et de macigno au sud de Louveigné. Au nord-est de cette localité, au hameau de Banneux, on a vu que le Givetien est très réduit et semble même disparaître totalement par endroits ; il en est de même de l'assise de Fromelennes et du niveau de schiste fin qui la surmonte : la masse calcaire principale du Frasnien vient presque au contact des roches rouges du Couvinien. Il est donc probable qu'à cet endroit, il existait une cordillère non seulement durant le Givetien mais aussi durant le Frasnien inférieur.

Au nord de cette ligne de relief du fond marin, l'assise de Fromelennes réapparaît, comme le Givetien d'ailleurs ; c'est ainsi que, près de Tilff et d'Esneux, la base du Frasnien est représentée par des schistes grossiers plus ou moins calcaireux, accompagnés de macigno, qui passent progressivement vers le bas au Givetien à stringocéphales, lui-même relativement réduit en épaisseur.

Plus au nord encore, aux rochers de Colonster, dans la vallée de l'Ourthe, le Frasnien inférieur n'existe pas et il en est de même pour l'assise de schistes fins qui le surmonte dans

la coupe de l'Amblève ; ce sont alors les calcaires massifs avec *Spirifer Seminoi* à la base, qui recouvrent directement les traces de Givetien existant encore à cet endroit.

Il en est à peu près de même dans la vallée inférieure de la Vesdre, à Prayon par exemple, où les calcaires du Frasnien moyen reposent directement sur le Givetien. A signaler cependant que, dans le lambeau de poussée de Kinkempois, sous le calcaire frasnien typique, existe un niveau de schiste grossier et de macigno que l'on peut assimiler à l'assise de Fromelennes d'après ses caractères lithologiques ; il y aurait eu ainsi, à l'époque de la sédimentation du Frasnien inférieur, une avant-fosse en bordure nord de la cordillère de Colonster.

II. — ASSISE MOYENNE

L'assise de schiste noir qui forme la base du Frasnien moyen garde des caractères constants depuis la vallée de l'Amblève (région de Remouchamps) jusqu'au parallèle de Bomal-Tohogne ; plus au sud il s'y intercale un niveau de calcaire souvent noduleux et fossilifère, qui va se développant vers le sud ; le calcaire peut être remplacé par de la dolomie.

Quant à la masse calcaire principale recouvrant le niveau schisteux de la base du Frasnien moyen, ses caractères se modifient quelque peu vers le sud : dans la région de Xhoris, Comblain-la-Tour, Hamoir, Bomal, Durbuy, une partie des calcaires est dolomitisée ; il en est souvent ainsi pour le niveau du marbre Ste-Anne ; un second niveau de dolomie se voit fréquemment au-dessus du précédent dont il est séparé par des calcaires stratifiés. Toutefois, ces deux niveaux sont loin d'être continus et leur épaisseur peut varier grandement d'un endroit à l'autre.

Au sud du parallèle Durbuy-Barvaux, le facies du Frasnien moyen se modifie rapidement ; les schistes y prennent largement la prépondérance, tandis que les calcaires y sont moins développés, et présentent souvent le facies noduleux, passant latéralement aux schistes noduleux ⁽¹⁾.

Au nord de l'Amblève, la composition du Frasnien moyen reste sensiblement la même qu'au voisinage de Remouchamps ; cependant, les schistes de base disparaissent ou s'atténuent considérablement aux approches de Louveigné. D'ailleurs, l'épaisseur du F₂, voisine de 150 m à Remouchamps, n'est plus que d'une centaine de mètres à Louveigné.

Près d'Esneux et dans la vallée de l'Ourthe inférieure, le Frasnien moyen est constitué par une importante masse calcaire, interrompue généralement par la présence d'une intercalation un peu plus schisteuse souvent de teinte verdâtre, claire. Les coralliaires et les stromatopores y sont abondants, au moins dans certaines coupes, et l'on observe des bancs épais à caractère nettement récifal, notamment à la partie inférieure de l'assise ; c'est alors l'équivalent du niveau du marbre Ste-Anne signalé ci-avant dans la région d'Aywaille-Hamoir.

⁽¹⁾ I. DE MAGNÉE. — La stratigraphie du Frasnien dans la région de Durbuy-Grand Han, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LIV, Bull., p. 116, 1930-31.

III. — ASSISE SUPÉRIEURE

Dans la coupe générale donnée page 165, on a groupé dans l'assise supérieure (*sensu loc*) des couches essentiellement schisteuses et calcaires couronnant la masse principale de calcaire.

La subdivision de cette assise en trois niveaux est encore assez nette à Aywaille, notamment dans la coupe de la gare du chemin de fer ; vers le sud ouest, notamment aux environs de Hamoir, Comblain-la-Tour, Bomal, ces niveaux semblent se confondre en une seule assise schisteuse dans laquelle on observe la teinte violette des schistes de Barvaux, en alternance avec des bancs colorés en vert ; sa puissance est de l'ordre de 75 m.

Au nord de l'Amblève, il est également assez difficile de séparer ces niveaux qui se confondent en une masse de schistes noduleux. D'ailleurs, à Louveigné même, cette assise supérieure est fortement réduite ou même disparaît à peu près complètement. Il semble donc que cette partie du pays ait gardé jusqu'à l'époque du Frasnien supérieur, la tendance à la surrection sous forme d'une cordillère, déjà signalée à propos du Givetien et de l'assise inférieure du Frasnien.

Par contre, au nord de Louveigné, au hameau des Forges, l'assise supérieure atteint de nouveau un développement marqué, en même temps que les trois subdivisions indiquées ci-dessus s'individualisent plus clairement. On rencontre de haut en bas :

c) Un niveau très peu épais de schiste noduleux, fossilifère, que l'on peut considérer comme le sommet de l'étage.

b) Un niveau de calcaire souvent argileux, à « *Acervularia* » pouvant atteindre 70 m de puissance.

a) Un niveau de schiste, habituellement de teinte gris verdâtre, assez grossier, se divisant en grandes baguettes ou en plaques ; son épaisseur atteint une quarantaine de mètres ; il recouvre la masse calcaire principale, désignée ci-avant sous le nom d'assise moyenne.

Dans la vallée inférieure de l'Ourthe, notamment à Fêchereux (Esneux) et à Colonster, l'assise supérieure a un facies très semblable à celui des Forges.

Malgré la présence de dislocations, il semble que l'on puisse retrouver l'équivalent de ces subdivisions du Frasnien supérieur dans les lambeaux de poussée de Streupas et de Kinkempois.

D'ailleurs, une composition semblable, bien que d'épaisseur réduite, s'observe dans la région d'Engis (bord sud du bassin de Namur). On la retrouve dans la partie occidentale du massif de la Vesdre (ouest de Chaudfontaine, lieu-dit Fond des Cris).

Dans les facies du Frasnien au nord du parallèle Barvaux-Durbuy, il est difficile, comme il a été exposé ci-avant, de reconnaître les équivalents des assises distinguées par MAILLIEUX dans le sud du pays. Comme l'a fait remarquer DE MAGNÉE ⁽¹⁾, plusieurs de ces niveaux

(¹) I. DE MAGNÉE. — La stratigraphie du Frasnien dans la région de Durbuy-Grand Han. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LIV, Bull. p. 116-124, 1930-31.

s'atténuent considérablement ; d'autre part, le changement rapide dans la nature lithologique rend les raccords paléontologiques difficiles. Il faut tenir compte aussi de la diminution de la puissance moyenne du sud vers le nord qui ne fait aucun doute, malgré les anomalies locales.

Le tableau ci-après est un essai de corrélation qui demande à être contrôlé et éventuellement rectifié. Pour le moment, les difficultés rencontrées pour l'établissement du parallélisme des assises justifient l'emploi d'une terminologie différente pour le sud du pays et pour les autres régions.

Barvaux

Esneux-Chaufontaine

F3 Schistes de Barvaux

Schistes noduleux très fossilifères et schistes violets.

Zone à *Spirifer pachyrhynchus* avec calcaire au sommet.
« *Acervularia* », *Heliophyllum helianthoides*, etc... (F2i, F2k).

Calcaire à « *Acervularia* » passant vers le S à des calcaires noduleux et à des schistes noduleux, schiste verdâtre (F2i).

Schiste plus ou moins calcaireux.

F2 (1) Zone de calcaire stratifié à *Cyathophyllum* et stromatoporoïdes ; parfois calcaire récifal (F2h, F2g).

Schistes à lits de nodules, parfois bancs calcaires noduleux.
Récifs de marbre rouge ; calcaire argileux (F2f-F2b).

Leiorhynchus formosus.

Leiorhynchus megistanus.

Spirifer pachyrhynchus.

Spirifer bisinus

Phacellophyllum caespitosum.

Masse calcaire dont certains niveaux sont dolomités ; à la base marbre Ste-Anne (F2h à F2b).

Schiste à *Spirifer Malaisei*, *Sp. Orbelianus*, oligiste (F2a). [Zone des Monstres]

Schistes noirs fins à oligiste (F2a).

F1 Calcaire stratifié avec schiste calcaireux et macigno à la base. *Spirifer (Cyrtospirifer) Verneuli*.

Schiste calcaireux et macigno

(1) La limite entre F2 et F3, d'après la classification de MAILLIEUX devrait être placée au-dessus de la zone à *Spirifer pachyrhynchus* avec calcaire à « *Acervularia* ». Pour faciliter le raccord avec le nord est du synclinorium de Dinant et le massif de la Vesdre, nous proposons de la placer sous le niveau à « *Acervularia* ».

La notation F2k est de I. DE MAGNEE.

§ 5. — Massif de la Vesdre (1)

Le Frasnien du massif de la Vesdre a été particulièrement négligé jusqu'ici, sans doute parce qu'il diffère trop de celui de nos régions classiques. En fait, il s'apparente plutôt à celui du bassin d'Aix-la-Chapelle, étudié par plusieurs géologues allemands.

Ces notes font connaître les résultats provisoires d'une recherche qui n'a pas atteint son terme. Certains points encore douteux ne pourront être précisés que par de nouvelles observations sur le terrain et par une étude paléontologique plus complète. Il faut espérer notamment que les coraux permettront de préciser la stratigraphie des couches inférieures et la limite Givetien-Frasnien.

VUE D'ENSEMBLE

En gros, on peut distinguer dans le Frasnien de la Vesdre, trois assises que nous désignerons par les lettres α , β , γ pour éviter toute assimilation trop hâtive aux niveaux classiques des autres bassins belges :

$F\gamma$: ASSISE SUPÉRIEURE ou D'EUPEN à *Hexagonaria (Acervularia) pentagona*.

Complexe très variable de schistes, calcschistes et calcaires à *Acervularia*. A l'ouest, facies de Chaudfontaine à calcaire dominant. Plus à l'est, facies plus argileux de Verviers à roches rouges, puis facies d'Eupen normal à la base et passant plus haut à des schistes noduleux contenant une faune de transition au Famennien.

$F\beta$: ASSISE MOYENNE ou DES SURDENTS à *Hexagonaria hexagona*.

Calcaires stratifiés ou construits, souvent argileux, avec niveau schisteux à la base :

4. Calcaires foncés, souvent peu fossilifères.
3. Calcaires clairs à *Hexagonaria hexagona*, tabulés et stromatopores.
2. Calcaires foncés, souvent riches en polypiers, surtout en tabulés.
1. Schistes peu épais, localement oligiste oolithique.

$F\alpha$: ASSISE INFÉRIEURE.

Schistes et macignos surmontés de calcaires à stromatopores, ceux-ci pouvant faire défaut ou prendre, surtout vers l'est, un développement notable.

I. — ASSISE INFÉRIEURE $F\alpha$

L'assise inférieure du Frasnien est la moins bien connue dans le massif de la Vesdre : ses limites n'ont encore pu être établies par des arguments paléontologiques.

A l'extrémité occidentale, MAILLIEUX lui attribue à Colonster 0,60 m de calcaire à polypiers et stromatopores, et 0,35 m de calcaire argileux sous-jacent à *Cyrtospirifer Seminoi*. Nous y verrions plutôt la base de l'assise moyenne. A Chaudfontaine, on peut considérer comme $F\alpha$ les 6-7 m de schistes visibles à la base de la carrière de Henne. De même au Ry-de-

(1) Par L. DUBRUL.

Mosbeux, 12 m de calcaires dolomitiques plus ou moins argileux, brunâtres, et les 2 m de schistes calcaireux qui les séparent du Givetien à stringocéphales ⁽¹⁾.

De Pepinster à Eupen, nous trouvons au-dessus du calcaire à stringocéphales des macignos accompagnés de schistes et parfois de calcaire gris clair à stromatopores et à polypiers.

Pourtant, immédiatement à l'est de Verviers, dans la tranchée des Surdents, ADERCA ⁽²⁾ a rapporté à l'assise de Fromelennes une épaisseur de 120 m de couches comprenant, de haut en bas :

d) Calcaires impurs, siliceux, à polypiers, stromatopores et stringocéphales (30m) ; au sommet niveau à *Scoliopora denticulata*, *Caliapora battersbyi*, *Disphyllum Emsti*.

c) Schistes noirs, et calcaire rouge violacé à oolithes d'oligiste (0,50 m).

b) Calcaires impurs, souvent clairs, avec niveaux à polypiers et stromatopores (40 m).

a) Macignos brun-jaunâtre.

Nous ne pouvons accepter cette interprétation à cause de l'abondance des stringocéphales, à cause aussi de la présence de *Caliapora battersbyi* dans le niveau supérieur. Ces fossiles et sans doute aussi le *Disphyllum Emsti* nous obligent à rapporter ces couches au Givetien.

Nous prendrons, provisoirement comme base du Frasnien, la mince couche de schiste (0,15 m) à *Spongophyllum Sedgwicki* qui surmonte le niveau à *Caliapora*, et les calcaires clairs à *Actinostroma devonense* et *Amphipora rudis* qui lui font suite. Nous rangeons également dans l'assise inférieure le macigno sus-jacent à quoi succèdent les calcaires foncés F β 2 (le contact est caché, donc aussi les schistes F β 1). Des conditions analogues paraissent exister de Stembert à Goé.

Cette interprétation ferait disparaître l'anomalie que constitue malgré tout la présence abondante de stringocéphales dans les couches rapportées par ADERCA au sommet de l'assise de Fromelennes, et réduirait cette assise à un faible épaisseur, une vingtaine de mètres, ce qui s'accorde mieux avec ce que nous connaissons dans le massif de la Vesdre. Elle confirmerait l'opinion émise par nous en 1939 ⁽³⁾, que la base du Frasnien est constituée dans la région d'Aix-la-Chapelle par la partie supérieure des calcaires sous-jacents aux Grenzschiefer : il se peut qu'une modification de la faune dans les quelques mètres supérieurs ait échappé aux observateurs.

L'usage que nous avons fait de la dénomination « assise de Fromelennes » ne doit pas être considéré comme l'acceptation d'un synchronisme exact entre cette assise et les couches que nous venons d'examiner. Jusqu'à plus ample information, nous devons seulement envisager une équivalence approximative : la différence d'évolution entre la région de la Vesdre

⁽¹⁾ P. FOURMARIER. — Les variations de facies et de puissance du Dévonien moyen entre Liège et l'Amblève. *A. S. G. B.*, LXIII, 1940, p. B 344-354.

⁽²⁾ B. ADERCA. — Quelques observations sur les calcaires dévoniens à l'est de Verviers. *A. S. G. B.*, LV, 1931, p. B 87-94.

⁽³⁾ L. DUBRUL. — La stratigraphie et les variations de facies du Frasnien en Belgique. *A. S. G. B.*, LXII, 1939, p. B 299-323.

et le bassin sud est telle qu'elle ne permet pas d'affirmer le synchronisme des limites de formations au demeurant fort dissemblables.

La comparaison avec l'assise du Mazy n'est pas plus satisfaisante, et c'est seulement avec les macignos et calcaires du Roux et de Gerpinnes, sur les deux flancs de la crête du Condroz que nous trouvons quelque ressemblance ; l'étude comparative de ces assises serait certainement instructive.

II. — ASSISE DES SURDENTS $F\beta$

Cette assise est plus constante et beaucoup mieux exposée que la précédente. Presque exclusivement calcaire, à part une couche schisteuse à la base et l'une ou l'autre intercalation schisteuse locale, on peut la subdiviser comme suit :

4. Calcaires foncés, bleus ou noirs, souvent peu fossilifères.
3. Calcaires clairs, blonds, gris-perle ou bleuâtres.
2. Calcaires bleu très foncé à noir, riches en polypiers et stromatopores.
1. Schistes.

$F\beta 1$) Le niveau schisteux de la base est mince (souvent quelques cm) et altéré, de sorte qu'il est rarement observable. FORIR y a signalé de l'oligiste oolithique, à Becoen.

$F\beta 2$) Les calcaires inférieurs sont très foncés, souvent noirs, avec de nombreuses veines de calcite et d'ankérite, assez purs (environ 5 % d'insoluble dans les acides), constitués en grande partie de débris d'organismes ⁽¹⁾. On y observe des couches à stromatopores et, à la partie supérieure, un niveau souvent épais à *Thamnopora boloniensis*, *Alveolites suborbicularis*, *Alveolites densatus*, *Macgeea gallica*, *Disphyllum sp. sp.*, *Hexagonaria hexagona*, *Amphipora sp. sp.*, *Cyrtospirifer Verneuili*, qui est particulièrement bien exposé à La Brouck.

Le passage au terme suivant est parfois marqué par un lit schisteux ; d'autres fois, il se fait plus progressivement, par alternance de lits foncés et clairs.

$F\beta 3$) Les calcaires moyens sont souvent très clairs ; leur teinte varie du blond et du gris-perle à un bleuâtre très clair. Des bancs plus foncés s'y intercalent parfois vers les limites supérieure et inférieure. Tantôt ils sont très argileux et peuvent même prendre un aspect assez particulier : leur teinte devient verdâtre, et on constate qu'ils sont constitués de fragments anguleux de calcaire enrobés dans du schiste vert clair ; ce facies est très fréquent, notamment, à l'est de Verviers. Certains bancs passent au calcschiste ou même au schiste : à Béthane notamment, la partie supérieure est particulièrement riche en lits schisteux.

⁽¹⁾ Il semble bien que ces calcaires sont absents ou très réduits dans la région de Pepinster-Verviers tandis que les calcaires clairs sus-jacents y prennent une importance anormale. Il se pourrait donc que les calcaires foncés $F\beta 2$ passent latéralement aux calcaires clairs $F\beta 3$. Il est intéressant d'observer que la région où ils disparaissent est justement celles où le facies de l'assise des Surdents est le plus calcaireux. A l'est du méridien de Stembert, les calcaires foncés reparaissent.

Les calcaires clairs sont ordinairement moins fossilifères que les précédents, mais leur faune semble être sensiblement la même : *Hexagonaria hexagona* y est abondant ainsi que *Disphyllum Goldfussi*.

F β 4) Les calcaires supérieurs sont généralement bleu foncé, parfois presque noirs, grenus, traversés de nombreuses veines d'ankérite. Ils sont parfois argileux ou bréchiformes, et des calcschistes foncés s'y intercalent. On n'y rencontre guère de fossiles, à part les stromatopores qui constituent certains bancs, et *Hexagonaria hexagona*.

Les calcaires F β sont régulièrement pauvres en magnésie ; nous n'y avons pas trouvé plus de 4 % MgCO₃. La proportion de FeCO₃ est assez variable : inférieure à 0,5 % dans les calcaires moyens, allant de 0,3 à 1 % dans les calcaires inférieurs, et pouvant atteindre 3 % dans les calcaires supérieurs.

C'est dans cette assise que se trouvaient presque toutes les exploitations, aujourd'hui abandonnées, sauf celles du Fond-des-Cris et de Raeren (Pützhag). L'usage le plus courant a été la fabrication de chaux, à part l'emploi local dans la construction. Certains bancs peu argileux pourraient cependant donner des marbres du type Florence ou bleu belge, susceptibles d'un beau poli, mais la proportion de pierre utilisable serait ordinairement médiocre.

Si la constitution de l'assise est assez constante, il faut pourtant signaler la plus grande proportion de matière argileuse dans la région de Chaudfontaine et surtout dans la partie orientale du massif. D'autre part, l'épaisseur varie fortement, augmentant notamment dans de fortes proportions de l'ouest à l'est :

	F β 2	F β 3	F β 4
Engis	plus de 20 m		
Colonster	13 m	15 m	8 m
Chaudfontaine	environ 30 m		
Ry-de-Mosbeux	22 m	17 m	20 m
Surdents	60 m	65 m	45 m
Eupen	?	60 m	55 m
Aix-la-Chapelle (Walheim)	250 m		

Les variations de puissance font ressortir l'existence d'un haut-fond qui s'affaissait très lentement et dont le tracé correspond à celui de la cordillère givetienne citée précédemment, jalonné par Engis, Colonster, Chaudfontaine et la fenêtre de Theux. Au-delà se marque une zone à subsidence rapide que nous pouvons appeler bassin de sédimentation de la Vesdre (1) ou d'Aix-la-Chapelle ; la profondeur de la mer y est d'ailleurs toujours restée très faible. Nous y reviendrons.

(1) L. DUBRUL. — 1939, *loc. cit.*

Nous reparlerons aussi de l'âge que l'on peut, avec le plus de probabilité, assigner à la limite supérieure de cette assise. Nous noterons simplement ici que l'attribution par MAILLIEUX (1) des calcaires à stromatopores à l'assise de Fromelennes ne peut se justifier.

III. — ASSISE D'EUPEN F γ

Cette assise varie grandement de composition et de puissance d'un endroit à l'autre ; on peut y distinguer trois faciès bien distincts, auxquels nous donnerons les noms de Chaudfontaine, de Verviers et d'Eupen.

Le faciès *occidental* ou de Chaudfontaine continue exactement, jusqu'à Fraipont, celui de la partie orientale du bord sud du bassin de Namur. Des schistes gris ou violacés du type de Barvaux, des schistes verts, gris foncé ou bleus, fins et fissiles, des schistes noduleux, des calcaires à « *Acervularia* » disséminés, des « calcaires » constitués par de grandes colonies d'« *Acervularia* » enrobées dans une très petite quantité de sédiment schisteux ou calcaireux, s'y succèdent dans un grand désordre apparent (2).

Au Fond-des-Cris, par exemple, le faciès de Barvaux, à grands *Cyrtospirifer Verneuili*, avec *Schizophoria striatula*, *Strophonella retrorsa* et *Productella subaculeata*, se trouve au sommet de la série, tandis qu'à la Nouvelle-Montagne (Engis), il est surmonté par plusieurs mètres de « calcaires » à « *Acervularia*. » Ceux-ci sont particulièrement développés à Engis sous leur aspect à ciment argileux ; outre les « *Acervularia* » (*Hexagonaria pentagona* surtout), ils renferment notamment *Chonophyllum* sp., *Macgeea gallica*, *Phacellophyllum minus*, *Alveolites tenuissimus*. Plus à l'est (Streupas, Chaudfontaine), le ciment devenant calcaireux, ces couches se transforment en vrais calcaires construits. Les schistes fins sont parfois très fossilifères et contiennent notamment *Cyrtospirifer Verneuili*, *C. tentaculum*, *Gürichella deflexa*, *Lingula* sp., *Fenestella* sp. sp., avec de petites colonies d'« *Acervularia* » et d'autres coraux.

Dans ce complexe, qui a une cinquantaine de mètres d'épaisseur à Chaudfontaine comme à Engis, il faut voir l'équivalent du F2i et du F3 du bord sud du bassin de Dinant, de l'assise de Franc-Waret et d'une partie de l'assise de Rhisnes de l'Orneau. Mais il n'est pas possible de le subdiviser comme dans les régions classiques, car nous voyons les faciès à brachiopodes et ceux à coraux se succéder de la façon la plus imprévue, au hasard des déformations d'un sol particulièrement instable. Cette constatation nous force à être très circonspects dans la fixation de l'âge de la limite inférieure du complexe : nous la situerons seulement aux alentours de la base de la zone F2i, en nous appuyant surtout sur l'apparition des « *Acervularia* » dans les deux cas.

Dans la région de Chaudfontaine, on peut cependant distinguer trois zones superposées :

F γ 3 Schistes parfois du faciès Barvaux.

F γ 2 Calcaires à « *Acervularia*. »

F γ 1 Schistes inférieurs.

(1) E. MAILLIEUX. — Contribution à la connaissance du Frasnien moyen (assise de Frasnes) de la Belgique. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, XVI, 1940, n° 14.

(2) L. DUBRUL. — La stratigraphie du Frasnien aux environs de Chaudfontaine. *A. S. G. B.*, LV, 1931, p. B 111-B 119. *Idem.* — Le Frasnien dans la partie orientale du synclinal de Namur. *A. S. G. B.*, LXII, 1938, p. B 112-118.

Il est probable, toutefois, qu'il y a des passages latéraux de l'un à l'autre niveau.

Cette succession s'observe aussi à Fraipont ; elle est conforme à celle du bord nord-oriental du bassin de Dinant indiquée ci-avant au nord de Louveigné (Les Forges), à Esneux et même à Aywaille ; la succession est plus complexe dans la région d'Engis, où se voit le passage au bord sud du bassin de Namur.

A Fraipont, les schistes $F_{\gamma I}$ sont assez épais et leur couche inférieure renferme en abondance *Leiorhynchus megistanus*. Ce dernier niveau peut s'étudier le plus commodément à Goffontaine où le lit à *L. megistanus*, épais d'environ un mètre, est surmonté de schistes noduleux qui, outre ce fossile devenu rare, renferment *Cyrtospirifer tenticulum*, *Skenidium* sp., etc., puis de schistes calcaireux gris-bleu ; les calcaires semblent absents ou très réduits dans cette coupe.

Nous inclinons à croire que la limite F_{β} - F_{γ} se trouve ici un peu plus bas qu'à Chaudfontaine, à cause de l'abondance de *L. megistanus* et de l'absence des « *Acervularia* ».

Le facies de Verviers, surtout schisteux, caractérisé par la fréquence de roches rouges, s'étend des environs de Pepinster jusqu'à Nasproué.

A Cornesse et Wegnez, la succession peut se résumer comme suit :

$F_{\alpha I}$. Schistes verts finement micacés.

F_{γ} . Schistes noduleux rouges et verts, avec au sommet un niveau à *Receptaculites* (10 m). Schistes rouges avec intercalations de schistes verts ; à la base, calcaires rouges à « *Acervularia* » (15-20 m).

Schistes verts fins, avec intercalations de calcaire noduleux à « *Acervularia* » ; à la partie supérieure, faune du type Barvaux.

Partie cachée, sans doute schisteuse, avec pointement de calcaire.

Calcaire impur noirâtre, avec à la base une couche de schistes à *Cyrtospirifer Verneuili*, *C. tenticulum*, petites *Productella*, gastéropodes.

A Renoupré (Andrimont), près de la base d'un complexe de schistes verts fins et de schistes noduleux rouges, il y a 6-7 m de calcaire construit à « *Acervularia* », tabulés, etc., analogue à ceux du facies de Chaudfontaine.

Entre Bellevaux et Nasproué, l'assise est surtout constituée de schistes verts fins, très argileux, et de schistes noduleux rouges et verts, avec un peu de calcschiste et de calcaire bleus, noduleux ou non. Elle renferme notamment *Cyrtospirifer Archiaci*, *C. tenticulum*, *Strophonella retrorsa*, *Lingula* sp.

Le facies de Verviers ne paraît pas dépasser, vers l'est, le méridien de Nasproué. Bien que ces couches se singularisent fortement par leur teinte rouge, il est indiscutable qu'elles constituent l'équivalent des couches du facies de Chaudfontaine, à part peut-être une très légère différence d'âge de leur base. On doit les considérer comme des formations d'eau un peu plus profonde, ainsi que le montre la rareté des épisodes coralliens.

La schistosité est très développée dans ces roches, au point que la stratification est souvent peu visible. Par contre, à l'est du méridien de Nasproué, nous n'en rencontrerons plus, dans des roches de même âge et sensiblement de même nature.

Le facies d'Eupen ou oriental, plus à l'est, est essentiellement schisteux et fréquemment noduleux.

Entre Hévreumont et Goé, la base du Famennien est formée de schistes siliceux micacés, avec localement un lit calcaire à oligiste oolithique ; elle passe progressivement aux couches sous-jacentes :

- F_γ. d) Schistes verdâtres finement micacés, plus ou moins noduleux, à *Cyrtospirifer Archiaci*, *C. Verneuili*, *Athyris minuta*, *Productella sericea*, *Metriophyllum Bouchardi*.
- c) Schistes et calcschistes noduleux bleus.
- b) Schistes verts fins.
- a) Calcaires noduleux, calcschistes et schistes noirâtres.

A Membach, le facies est encore plus argileux, semble-t-il (mais les couches inférieures y sont mal observables). On ne trouve que des schistes fins, verts, dont la partie supérieure (env. 60 m) n'est pas noduleuse, tandis que la partie inférieure (60-70 m) contient de nombreux lits de nodules et de rares lits très minces de calcschistes. Ces schistes passent vers le haut à des schistes siliceux micacés où s'intercalent de minces lits de psammite. Il est très malaisé de tracer la limite Frasnien-Famennien ; nous croyons devoir la placer là où le mica et la silice deviennent assez abondants. Les couches noduleuses contiennent une faune abondante, qu'on peut considérer comme une faune de transition, mais à dominante nettement frasnienne. Il s'agit surtout de brachiopodes, mais nous avons pourtant rencontré un *Metriophyllum Bouchardi*. Citons *Schizophoria Iwanowi*, *Pugnax acuminatus*, *Camarophoria ogwelliensis*, *Leiorhynchus tumidus*, *Cyrtospirifer Verneuili*, *C. Archiaci*, *Ambocœlia walheimensis*, *Athyris minuta*, *A. Bayeti*, *A. carinata*. On voit apparaître des formes décrites d'Aix-la-Chapelle, inconnues jusqu'ici en Belgique.

A Eupen (Stockem), nous avons pu relever la coupe suivante, sous les schistes micacés du Famennien :

- d) Schistes verts finement micacés avec lits de nodules calcaires verdâtres et rares lits de calcschiste verdâtre : *Pugnax acuminatus*, etc.
- c) Schistes verts doux, sans mica.
- b) Schistes avec intercalations de calcaires, calcaires noduleux et calcschistes. « *Acerou-laria*. »
- a) Calcaires, calcschistes et schistes noduleux noirs avec *Reticularia* cf. *pachyrhyncha*, *Cyrtospirifer tenticulum*, *Leiorhynchus megistanus*, *L. tumidus*. Un niveau est pétri de petits brachiopodes et lamellibranches.

La puissance probable de ces couches est de 225 m environ. Plus à l'est les auteurs allemands signalent 200-300 m de couches se divisant en :

- c) Schistes noirs à *Buchiola*.
- b) Schistes avec calcaires noduleux et 2 lits de calcschiste jaunâtre.
- a) Calcaire noduleux.

Le facies paraît d'ailleurs un peu différent et l'apparition notamment du facies de Matagne apporte un élément nouveau important. Une comparaison avec la coupe de Stockem n'est pas très simple et exigerait une révision sur le terrain.

Le facies d'Eupen nous permet à nouveau de distinguer assez nettement trois ensembles :

$F\gamma_3$: Schistes à lits de nodules (couches *d* de Goé et d'Eupen, schistes de Membach).

$F\gamma_2$: Schistes verts fins avec intercalations calcareuses bleues (couches *b* et *c* de Goé et d'Eupen).

$F\gamma_1$: Calcaires noduleux, calcschistes et schistes noirs (couches *a* des coupes précitées).

La zone $F\gamma_3$ correspond sans doute à l'assise de Matagne du bassin de Dinant et d'Aix-la-Chapelle, tandis que $F\gamma_2$ et $F\gamma_1$ seraient l'équivalent de la zone Fz_i du bassin sud, peut-être d'un peu plus.

L'ÉVOLUTION DU BASSIN

La figure 7 donne un aperçu des variations de puissance du Frasnien dans la bande de la Vesdre. L'important épaissement de l'ouest vers l'est saute aux yeux. Il est bien apparent aussi que sa variation n'est nullement linéaire, dans le temps ni dans l'espace.

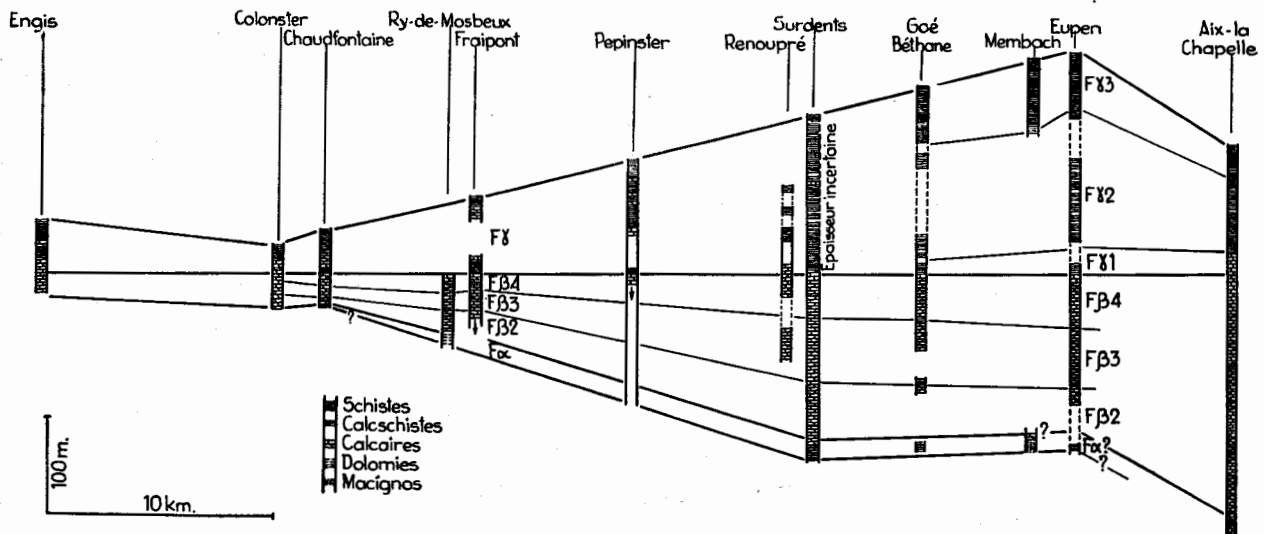


FIGURE 7. — Les variations du Frasnien dans le massif de la Vesdre (1).

L'assise inférieure $F\alpha$, inexistante à l'ouest de Chaudfontaine ou réduite à presque rien, semble prendre un certain développement plus à l'est, mais sans atteindre jamais une grande épaisseur. Il est probable qu'elle ne représente qu'une partie de l'assise de Fromelennes,

(1) L'épaisseur des couches $F\gamma$ dans la colonne Aix-la-Chapelle doit être doublée, approximativement.

la partie supérieure à en juger par le développement qu'acquiert le Givetien à l'est de Verviers.

L'assise des Surdents $F\beta$ varie peu d'Engis à Chaudfontaine (20 à 30 m). Elle s'épaissit ensuite assez régulièrement : 60 m au Ry-de-Mosbeux, plus de 100 m à Pepinster, 170 m aux Surdents. L'amincissement figuré à Eupen n'est pas certain (couches invisibles au voisinage de la charnière d'un anticlinal déjeté) et peut être mis en doute lorsqu'on voit l'assise atteindre 250 m à Aix-la-Chapelle. Or le facies de toutes ces couches varie en somme très peu : il s'agit toujours de calcaires à nombreux niveaux de polypiers et de stromatopores. La vitesse de subsidence a donc été telle qu'elle a toujours maintenu dans le bassin une profondeur faible, assez constante, sauf dans l'est où la fréquence des intercalations schisteuses indique que l'affaissement avait tendance à l'emporter sur la sédimentation.

L'assise d'Eupen $F\gamma$ varie peu, elle aussi, d'Engis à Chaudfontaine, tout au moins en épaisseur (50-60 m), et ses formations accusent une très faible profondeur de la mer. Elle s'épaissit ensuite régulièrement vers l'est pour atteindre une épaisseur de 225 m à Eupen, et peut-être davantage en territoire allemand. En même temps, les formations coralliennes diminuent fortement d'importance et les schistes deviennent dominants. L'affaissement du fond de la mer est donc devenu assez rapide à la fin de la période $F\beta$, pour ne permettre que rarement et localement l'existence des coraux. Les conditions ainsi créées se sont maintenues jusqu'à la fin du Frasnien, et se sont même accentuées à l'est de Verviers, jusqu'à atteindre à Aix-la-Chapelle une profondeur suffisante pour l'existence des *Buchiola*. Cependant, dans la plus grande partie de la région considérée et pendant la plus grande partie du dépôt de cette assise, la profondeur s'est maintenue voisine de la limite d'existence des polypiers, et de légères inégalités locales ont permis des passages faciles de l'un à l'autre facies.

L'examen des variations d'épaisseur et des variations latérales de facies montre que la région de la Vesdre a constitué au Frasnien une aire de subsidence différentielle. La partie orientale s'affaissait progressivement, sans permettre pourtant l'édification de dépôts autres que néritiques. Tout à l'est seulement, il semble avoir existé des conditions de sédimentation analogues à celles de l'assise de Matagne du sud du bassin de Dinant. La figure 7 suggère que le maximum de subsidence se trouvait aux environs d'Eupen, ou plus probablement en territoire allemand. En tout cas, l'épaisseur des dépôts frasniens en cet endroit est de l'ordre de 400 m, assez comparable à celle trouvée au bord sud du bassin de Dinant, et sensiblement plus élevée que celle du bord nord du bassin de Namur.

La partie occidentale du synclinorium de la Vesdre appartenait au haut-fond qui séparait le bassin de sédimentation du sud et le bassin de sédimentation de Gembloux, et elle en présente les facies, très semblables à ceux du nord est du bassin de Dinant et du sud est du synclinorium de Namur. Cette barrière suffisait à assurer à l'évolution du bassin de subsidence de la Vesdre une certaine indépendance par rapport à celle du bassin sud.

§ 6. — Fenêtre de Theux (1)

Les formations dévoniennes de la fenêtre de Theux sont étroitement unies à celles du massif de la Vesdre. Il est rationnel d'envisager ici la composition du Frasnien dans la fenêtre.

Le Frasnien s'y présente en affleurement suivant une bande de direction générale sud ouest-nord est, assez irrégulière dans sa forme à cause de la présence de failles transversales.

L'assise supérieure de l'étage consiste en un niveau de schiste calcaireux et de schiste à nodules calcaires, d'épaisseur variable, mais toujours faible, qui fait la transition avec l'étage famennien. On y trouve fréquemment *Spirifer Verneuili* et « *Aceroularia*. »

La masse principale ou assise moyenne est constituée par du calcaire bleu ou gris, parfois violacé, souvent de teinte claire, souvent aussi tacheté de jaune dans la zone des affleurements. Il renferme des stromatoporoïdes et des *Disphyllum caespitosum*.

On note des variations de teinte intéressantes dans la masse calcaire : la partie inférieure est formée d'un calcaire foncé, la partie moyenne est de teinte claire, la partie supérieure est de nouveau constituée par un calcaire foncé. On verra, dans cette succession, une analogie avec ce qui a été signalé dans le massif de la Vesdre.

L'assise inférieure comprend des schistes calcaireux et des macignos dont la puissance est d'ailleurs très faible, et qui font la transition entre le Frasnien proprement dit et le Givetien à Stringocéphales. On peut considérer qu'il s'agit de l'équivalent de l'assise de Fromelennes.

Dans la fenêtre de Theux, l'épaisseur du Frasnien ne dépasse pas une cinquantaine de mètres ; elle est assez variable d'un endroit à l'autre.

Le facies du Frasnien de Theux rappelle ainsi celui de l'étage dans la partie la plus nord occidentale du massif de la Vesdre, tant par sa composition lithologique que par son épaisseur. Cependant, l'assise supérieure désignée dans le massif de la Vesdre sous le nom d'assise d'Eupen, y est certainement bien moins développée. On sait que, tectoniquement parlant, le Dévonien de la fenêtre de Theux est apparenté à celui du massif de la Vesdre ; le Dévonien moyen et supérieur se relie étroitement au facies le plus septentrional de ce massif ; il est admissible que le Frasnien de Theux trouve son équivalent plus au nord encore que dans les affleurements des environs de Chaudfontaine et de Colonster, c'est-à-dire dans une zone où les couches supérieures du Frasnien sont très réduites en épaisseur.

§ 7. — Bord nord du synclinorium de Dinant (2)

Dans la coupe de la vallée de la Meuse, à Tailfer, H. DE DORLODOT avait établi la succession suivante :

d) Assise de Franc Waret (assise de Lanefte). Schistes grisâtres : épaisseur maximum 15 m

(1) Par P. FOURMARIER.

(2) Par P. DUMON.

c) <i>Assise de Rhisnes</i> (assise de Thy-le-Bauduin). Calcaire stratifié exploité dans la grande carrière de Tailfer, renfermant le « marbre Florence », calcaire à Stromatoporoïdes globuleux dans une pâte gris pâle. Les autres calcaires vont du gris au noir ⁽¹⁾	55 à 60 m
b) <i>Assise de Bovesse</i> (assise de Gougnyes) et <i>assise de Bossières</i> (assise de Gourdinne) constituées par trois masses de calcaires récifaux séparées par quelques bancs de calcaire noir stratifié	45 m
Ces masses surmontent des schistes fins avec macigno et oligiste oolithique impur, contenant en abondance le <i>Spirifer Malaisei</i>	15 m
a) <i>Assise de Mazy ou du Roux</i> ou encore de <i>Gerpinnes</i> . Macigno.	15 m
Total	145 à 150 m

Cette coupe est complétée par celle du tunnel de Lustin (flanc sud du synclinal de Lustin) et par celle du synclinal de Rivière. Chaque fois DE DORLODOT y signale trois calcaires massifs superposés dans l'assise de Bovesse. Ces récifs contiennent le *Phacellophyllum caespitosum* et l'inférieur a l'aspect du marbre Sainte-Anne. Il y aurait de la dolomie dans un des récifs et les épaisseurs semblent rester comparables.

Vers l'ouest le flanc nord du synclinal de Rivière de direction N 75° E devient E-O, s'infléchit au N d'Arbre et marque à partir de ce point, pour le Frasnien, le bord nord du bassin de Dinant. Ce bord décrit un synclinal au sud de Fosse, il est ensuite de direction générale est ouest jusqu'à Villers-Poteries. Plus à l'ouest les couches sont très ondulées mais dans l'ensemble, elles soulignent l'anse de Jamioulx. Elles entrent en France à Jeumont. Depuis Lisves jusqu'à La Buissière, un niveau est bien connu grâce aux carrières de marbre Sainte-Anne ; les plus importantes sont ou furent celles de Scry, Mettet, Gougnyes et Villers-Poteries.

Ce niveau se situe 2 m au-dessus des schistes à *Spirifer Malaisei*. Il est constitué par un calcaire récifal qui contrairement à ceux du bord sud du bassin de Dinant, est continu et caractérisé seulement par des variations très brusques d'épaisseur. Celle-ci peut aller de 6 à 12 ou même 15 m, mais elle peut tomber à 3 m.

Le marbre est un calcaire gris foncé à taches blanches, on y voit énormément de *Phacellophyllum caespitosum*, des *Alveolites* et des Favositidés ainsi que des Stromatopores. La partie inférieure a le plus grand dessin, elle est appelée « grand mélange ». La partie moyenne plus riche en organismes de dimensions moindres est appelée « moyen mélange » et la partie supérieure où abondent les Favositidés, « petit mélange ». Il n'y a pas de banc, de lit à stratification continue et nette, mais une « terrasse » noire capricieuse. La pyrite en cristaux isolés se voit dans toutes les carrières. Le fer que nous avons vu dans F2j à l'état d'oxyde est ici à l'état de sulfure ; les bancs supérieurs qui à Gougnyes paraissent appartenir à l'assise de

(1) Ils contiennent *Hypothyridina cuboides*.

Rhisnes viennent envaser la formation de la même manière que nous avons vu F2g envaser F2h. La base des bancs d'envasement est parfois un calcaire noduleux. Vers Villers-Poteries il semble qu'il existe deux niveaux de marbre Sainte-Anne superposés, il est possible cependant que l'inférieur appartienne au Givetien.

La région de l'Entre-Sambre-et-Meuse a été bien étudiée par BAYET. Citons dans ses observations le fait que l'assise inférieure du Frasnien devient plus calcaireuse et se rattache mieux ainsi à celle de Fromelennes. Vers Leugnies, le Sainte-Anne aurait été exploité sous le marbre rouge, la chose signalée par BAYET demanderait un nouvel examen. Il serait de même utile de retrouver les gisements de marbre rouge qui auraient été exploités à Barbançon (BAYET) et à Thy-le-Baudouin (DUPONT). Au point de vue épaisseur, on peut supposer qu'elle augmente vers l'ouest sans dépasser pour l'ensemble des assises 200 m. DUMON signale des cherts abondants dans l'assise de Bovesse.

A l'est de la Meuse, au sud de Sart-Bernard, le Frasnien diminue quelque peu de puissance. Cependant, dans la vallée du Samson, la coupe est complète et analogue à celle de Tailfer.

Dans la vallée du Hoyoux, le Frasnien a la composition suivante de haut en bas :

Schiste noduleux fossilifère	50 à 60 m
Calcaire stratifié	} 120 m
Calcaire massif, rappelant le marbre Ste-Anne	

La coupe de la vallée de l'Ourthe, près d'Esneux, montre la succession suivante :

f) Schiste noduleux du sommet du Frasnien formant la transition entre cet étage et le Famennien sus-jacent.

e) Calcaire plus ou moins argileux, stratifié, à « *Aceroularia*. »

d) Schiste gris-verdâtre.

c-b) Calcaire stratifié avec bancs massifs riches en coralliaires (rugueux, Favositidés Stromatoporoïdes à la partie inférieure ; un banc mince de schiste noirâtre se trouve à la base (b).

a) Schiste calcaireux grossier, macigno reposant sur le calcaire givetien à Stringocéphales.

L'assise inférieure (a) représente le facies de l'assise du Roux ; la masse calcaire supérieure est l'équivalent de l'assise de Bovesse et d'une partie de l'assise de Rhisnes. On peut penser que l'assise de Franc Waret et le sommet de l'assise de Rhisnes de la coupe de la Meuse sont représentés à Esneux par les trois divisions supérieures d, e, f de la succession énumérée ci-dessus.

On voit ainsi le passage progressif des facies du bord nord à ceux du nord est du synclorium de Dinant et à ceux de la partie occidentale du massif de la Vesdre.

§ 8. — Bord sud du bassin de Namur (1)

Au bord sud du bassin de Namur le Frasnien n'est connu en affleurement qu'à l'est de Presles. Une coupe classique et qui restera longtemps d'un accès facile est celle d'Aisemont

(1) Par P. DUMON.

(Claminforge). Voici comment elle est décrite par H. DE DORLODOT ⁽¹⁾ et Et. ASSELBERGHS ⁽²⁾.
Du sommet à la base :

Assise de Franc-Waret. — Calcschiste et schiste contenant une lentille de dolomie ferrugineuse, l'épaisseur doit en être faible, au maximum 25 m

Assise de Rhisnes. — Calcaire bleu stratifié, dit à « grandes dalles » ce calcaire est gris pâle ou noir, il renferme des stromatopores et des rugueux ; vers son sommet on peut voir un amoncellement de *Hexagonaria hexagona*. H. DE DORLODOT y signale aussi des *Murchisonia* 47 m

Assises de Bovesse et de Bossières. — Calcaire massif construit reposant sur un banc de calcaire noir lamellaire 5 à 10 m

Schistes à *Camarotoechia ferquensis* 2 m

Calcaires et calcschistes à *Phacellophyllum caespitosum* 9 m

Calcaires noduleux très fossilifères à *Spirifer Bouchardi*, *mut. Belliloci*, *Atrypa Legayi*, *Douvillina ferquensis*, *Lyriopecten Gilsoni*, *L. Duponti*. 9 m

Calcaire massif récifal 9 m

Schistes argileux, fissiles, noirs contenant vers la partie supérieure un banc de macigno de 1 m pétri d'entomostracés ; vers le sommet de ces schistes H. DE DORLODOT et DESTINEZ ⁽³⁾ ont trouvé *Cardiola (Buchiola) retrostriata*. A la base on trouve un calcaire impur avec oligiste oolithique à *Spirifer Malaisei*, *Aviculopecten Neptuni* (lire sans doute *Lyriopecten Gilsoni* ou *Duponti*), etc. Cet ensemble ne doit pas dépasser 12 m

Total pour les assises de Bovesse et Bossières 50 m

Macigno du Roux (assise de Mazy). Calcaire gris verdâtre ou bleu foncé alternant vers le bas avec un macigno et sous celui-ci des schistes siliceux jaunâtres. Epaisseur 30 m

Ces 30 m contiennent un mélange de fossiles givetiens et frasniens. DE DORLODOT y signalait les *Spirifer Verneuili* et *tenticulum* et vers la base deux *Stringocephalus Burtini* et un *Spirifer aff. mediotextus*. Un banc de calcaire noduleux à *Spirifer Verneuili*, marque le passage aux calcaires givetiens sous-jacents, puissants ici de 67 m, contenant *Hexagonaria quadrigemina* et surmontant 23 m de Couvinien.

Cette coupe se raccorde assez bien à celle de Tailfer exposée au paragraphe 7.

Vers l'ouest, le Frasnien se poursuit jusqu'à Presles avec la même composition ; il disparaît à la faille du Midi, ou à une faille voisine.

⁽¹⁾ H. DE DORLODOT. — Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz... *B. S. B. G.*, t. XIV, 1900, M. p. 113-192.

⁽²⁾ Et. ASSELBERGHS et E. MAILLIEUX. — Compte rendu de la Session de la S. G. M. de Bretagne du 13 au 19 avril 1925. *Bull. Soc. Géol. et Min. de Bret.*, VI, 1925, p. 128-187.

⁽³⁾ H. DE DORLODOT. — Sur le niveau stratigraphique de *C. retrostriata* à Claminforge. *A. S. G. B.*, t. XXI, 1894, M. p. 3-11.

Vers l'est, la bande frasnienne est continue jusqu'à Naninne, ensuite la série dévonienne est incomplète et présente des lacunes, tantôt celle du Givetien, tantôt celle du Couvinien, tantôt celle de l'assise de Mazy, ce qui amène parfois l'une ou l'autre assise du Frasnien à reposer directement sur le Silurien.

A la Nouvelle Montagne, DUBRUL donne au Frasnien 75 m d'épaisseur sans que la base ait été reconnue.

§ 9. — Le Frasnien des lambeaux de poussée (1)

En relation avec le versant sud du synclinorium de Namur, une série de lambeaux de poussée sont alignés le long du grand charriage du Condroz. Plusieurs d'entre eux comprennent du Frasnien. Ils seront envisagés successivement, ceux de l'ouest d'abord, ceux de l'est ensuite.

A Loverval, le Frasnien connu en surface a été recoupé par un sondage et un puits. Le sondage (Longbois) aurait traversé 85 m de Frasnien (pente inconnue) et le puits (Boubier) 88 m avec pente de $62^{\circ} 30'$ soit 45 m de puissance (2). Tout est du calcaire et la base est tronquée par une faille.

On peut donc dire que le Frasnien a ici plus de 50 m de puissance et probablement même une centaine de mètres.

A Landelies, on voit dans des anciennes carrières le calcaire frasnien en bancs. Il contient des « *Acerularia*. » C'est vraisemblablement le sommet de l'assise de Rhisnes. On aurait vu anciennement les schistes de Franc-Waret (BRIART) entre ce calcaire et le Famennien. Il est possible aussi qu'il y ait un autre niveau de schistes sous le calcaire.

Plus curieux est le massif de Boussu. On y remarque le Frasnien calcaire. Ce calcaire a l'aspect de celui de Rhisnes ou du niveau dit « en grandes dalles » (3). Il repose sur des schistes dont la base est constituée par un ou deux poudingues dont l'âge est indéterminé.

Si les schistes sous-jacents stratigraphiquement au poudingue, qui les recouvre vraisemblablement en discordance, sont bien siluriens, il faut admettre que le lambeau de Boussu a bien été arraché au versant sud du bassin de Namur ; or il a été indiqué précédemment que, sur le versant nord de la crête silurienne du Condroz, à Aisemont notamment, le Silurien est surmonté par du Couvinien et par du Givetien bien datés par leurs fossiles.

Même si contrairement aux idées généralement admises, on rapporte le poudingue du St-Homme au Givetien, voire même au Couvinien, il n'en résulte pas moins que le lambeau de Boussu provient d'un endroit du synclinorium de Namur où il y avait atténuation ou même absence de sédimentation pendant le Dévonien moyen. Ceci revient à dire qu'il y avait durant le Dévonien moyen, dans la partie du bassin de sédimentation cachée aujourd'hui par la

(1) Par P. DUMON.

(2) A. RENIER. — Contribution à l'étude de la bordure méridionale du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre. *B. S. B. G.*, XLI, 1931, p. 267-338.

(3) X. STAINIER. — Documents sur le massif de Boussu. *B. S. B. G.*, XXX, 1920, p. 32-36.

nappe charriée du Condroz, une île ou un haut-fond qu'envahit par la suite la mer du Frasnien.

Dans la partie orientale de la bordure sud du synclinorium de Namur, le Frasnien est connu dans les lambeaux de poussée de Streupas et de Kinkempois, entre les vallées de la Meuse et de l'Ourthe (1).

L'étage est constitué ici par des calcaires avec intercalations de calcschistes. La partie supérieure comprend des calcaires à «*Aceroularia*» passant au calcschiste au sommet et séparés de la masse principale par les calcschistes à *Spirifer Verneuili*; le calcaire massif sous-jacent à ce niveau renferme des Stromatoporoïdes et des Tabulés; il repose sur du schiste foncé avec bancs de macigno, de calcaire et de dolomie.

La partie inférieure, d'après son facies lithologique rappelle l'assise de Fromelennes ou du Roux de la base de l'étage. Les formations dévoniennes sont ici très disloquées à cause de la proximité de la surface de charriage; il serait difficile d'évaluer l'épaisseur des assises, elles sont peut-être moins réduites qu'à Colonster, c'est-à-dire au flanc nord du synclinorium de Dinant.

§ 10. — Bord nord du bassin de Namur (2)

Une étude d'ensemble a été publiée par ASSELBERGHS (3) et c'est à elle que nous allons nous référer pour résumer la coupe du Frasnien dans cette région.

La légende de la carte géologique cite du sommet à la base :

5. Assise de Franc-Waret. Schistes avec parfois calcaire ou dolomie à *Buchiola palmata*.
4. Assise de Rhisnes :

- c) Calcaire de Falnuée.
b) Marbre noir de Golzennes-Mazy.
a) Calcaire noduleux de Rhisnes.

3. Assise de Bovesse. — Au sommet schiste à *Buchiola palmata*, *Goniatites*, *Bactrites*; en dessous schistes et calcaires, certains en lentilles parfois dolomités avec *Phacellophyllum caespitosum*.

2. Assise de Bossières. — Schistes et calcaires à *Spirifer Malaisei*, avec à la base banc graveleux poudinguiforme.

1. Assise de Mazy. — Roches souvent rouges principalement schisto-calcareuses avec macignos, poudingue, calcaire bréchiforme, etc... contenant *Spirifer tenticulum*, *Camarotoechia ferquensis*. *C. boloniensis* et *Lyriopecten Gilsoni*.

La vallée de l'Orneau au Nord de Mazy montre un poudingue givetien reposant sur le Silurien. Au-dessus de ce poudingue les calcaires d'Alvaux contenant *Stringocephalus Burtini*

(1) P. FOURMARIER. — Observations au sujet de l'origine des lambeaux de poussée des environs d'Angleur. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXV, *Bull.* p. 217-220, 1942.

(2) Par P. DUMON.

(3) E. ASSELBERGHS. — Le Dévonien du bord Nord du bassin de Namur. *Mém. Inst. Géol. Univ. de Louvain*, t. X, 1936.

et *Hexagonaria quadrigemina* sont surmontés eux-mêmes par des roches rouges contenant des poudingues, des schistes, des calcaires, etc. Ces roches sont le début de l'assise de Mazy. Malgré les fossiles énumérés ci-dessus, situés vers le sommet de l'assise et qui sont plutôt frasniens que givetiens, ASSELBERGHS range l'assise de Mazy dans le Givétien. La raison de cette attribution est que le cycle sédimentaire commencé par la transgression base de l'assise d'Alvaux, continué par les dépôts de cette même assise, se termine par les roches rouges de Mazy indiquant une régression ⁽¹⁾. Il estime que la raison cycle sédimentaire doit l'emporter ici sur la raison paléontologique. Il fait remarquer que le Frasnien débute à l'assise suivante, par un poudingue important qu'il retrouve entre Horrues et Huccorgne. Toutefois pour suivre la légende de la carte géologique l'assise de Mazy est placée ici dans le Frasnien. De même ASSELBERGHS conseille avec juste raison de supprimer le nom d'assise de Bossières donné aux schistes et dolomies à *Spirifer Malaisei*. Les épaisseurs estimées par ASSELBERGHS pour les couches énumérées dans la région de l'Orneau, sont :

5. Assise de Franc-Waret	8 m
4. Assise de Rhisnes :	
c) Calcaire de Falnuée	70 m
b) Marbre de Golzennes	20 m
a) Calcaire de Rhisnes	45 m
3 et 2. Assises de Bovesse et de Bossières	± 100 m
1. Assise de Mazy	50 m
	<hr/>
Total environ	293 m

Est-il possible de raccorder cet ensemble au Frasnien du sud du bassin de Dinant ? Les seules indications que nous possédions, c'est une certaine analogie entre les fossiles des assises de Mazy et Bovesse (sens ASSELBERGHS) avec l'assise de Fromelennes, mais cette analogie existe aussi entre les faunes de l'assise de Bovesse et celles des zones F2c-d, F2g-h et F2i-j. Quant à l'assise de Rhisnes avec plus du tiers de la puissance de l'étage elle semble venir heurter notre échelle stratigraphique établie dans le Sud.

Par obligation, nous assimilerons les 8 m de schistes de Franc-Waret à l'assise de Matagne ou à une partie de celle-ci. Remarquons cependant que les *Buchiola palmata* citées par MALAISE n'ont pas été retrouvées depuis. Nous verrons plus loin d'autres différences. Ensuite, si nous prenons les niveaux récifaux nous sommes amenés à un rapprochement du milieu de l'assise de Bovesse avec la zone F2d. Il y a aussi les *Phacellophyllum caespitosum* qui nous y incitent, mais ceux-ci peuvent se retrouver dans les récifs F2j et jusque dans les marbres et calcaires de Golzennes. Notons cependant les *B. palmata*, goniatites et *Bactrites* au sommet de l'assise de Bovesse (encore une fois cités par MALAISE seulement) et le rapprochement possible de cet horizon avec F2e. L'assise de Rhisnes serait alors le correspondant de F2e,

⁽¹⁾ Déjà signalé par H. DE DORLODOT en 1885 (Note sur la discordance du Dévonien sur le Silurien dans le bassin de Namur. *A. S. G. B.*, XII, 1888, p. 207-241.

F2g-h, F2i-j. Signalons que les « *Acervularia* » limités en général au sud à F2i et F2j n'ont été signalés au nord que dans l'assise de Franc-Waret et le sommet de l'assise de Rhisnes.

Nous verrons plus loin que l'examen de détail ne nous permettra pas de faire avancer le parallélisme esquissé. Il y a d'ailleurs une autre différence que nous devons souligner ici : en entendant le Frasnien comme débutant à la base de l'assise de Mazy ou au poudingue qui la surmonte, nous avons au nord des couches littorales qui soulignent un des points du continent nord ou bien l'île ou la presqu'île du Brabant au début du Frasnien. Si on englobe l'assise de Mazy (comme nous l'avons fait) le Frasnien contiendrait même, peut-être, des couches lagunaires (1).

Quant au raccord entre le Frasnien du nord du synclinorium de Namur et celui du bord sud, la difficulté réside principalement dans les fossiles du macigno du Roux paraissant plus anciens que ceux de l'assise de Mazy. Le raccord des schistes à *Malaisei* n'est pas prouvé non plus. Au point de vue facies il est bon de noter le même épisode plus littoral entre le Givetien et le Frasnien. L'oligiste oolithique pourrait exister de part et d'autre dans les horizons à *Malaisei* et il y aurait au moins deux niveaux récifaux dans l'assise de Bovesse au nord et au sud. Enfin, on voit ensuite de part et d'autre des calcaires en bancs et pour terminer des schistes avec lentilles dolomitiques ferrugineuses dans les deux cas. Par contre il se produit une réduction de plus de 50 % de l'épaisseur principalement aux dépens de l'assise de Rhisnes. Il est peu probable que cette réduction soit due à un étirement pour des causes tectoniques ; il paraît plus vraisemblable qu'il existait au voisinage de l'emplacement actuel de la crête du Condroz, une zone à tendance de cordillère où la sédimentation était déficitaire.

Si nous voulons comparer avec le Frasnien du bord sud du bassin de Dinant les difficultés sont beaucoup plus grandes. Il est normal en première approximation de raccorder les bases et les sommets, c'est-à-dire l'assise de Mazy-Roux avec celle de Fromelennes et l'assise de Franc-Waret avec celle de Matagne. Le niveau à *Malaisei* serait-il l'homologue de la zone des monstres (oligiste oolithique dans les deux cas), le *Phacellophyllum caespitosum* se développerait de part et d'autre quelques mètres au-dessus, le niveau calcaireux de Rhisnes se comparerait à F2g élargi vers le haut et vers le bas ; les niveaux à « *Acervularia* » toutefois en seraient retirés et comparés plutôt à F2i.

Mais si nous avons énuméré des ressemblances nous devons d'autre part souligner les différences. Ce sera d'abord l'avis d'ASSELBERGHS de ranger l'assise de Mazy de l'Orneau dans le Givetien, cela conduirait peut-être aussi à y mettre le macigno du Roux ce qui paraît pour le moins improbable du moment que l'on s'accorde à faire débiter le Frasnien à la base de l'assise de Fromelennes du bord sud du bassin de Dinant. D'autre part, la présence, de deux niveaux récifaux de 9 m d'épaisseur dans l'assise de Bovesse-Bossière à Claminforge s'écarte de ce que nous voyons au sud sauf si l'hypothèse de DE MAGNÉE et de MOUREAU se justifie concernant les récifs au niveau F2e.

(1) Présence de végétaux fossiles, de *Bothriolepis* et d'*Osteolepis*.

Sur l'Orneau, il y a aussi plusieurs niveaux récifaux dans l'assise de Bovesse. La présence de *Buchiola retrostriata* et d'entomostracés vers le milieu de l'assise de Bovesse à Claminforge ne peut pas rappeler le niveau F2e dans le tableau esquissé ci-avant et enfin la présence de dolomie en lentilles provenant sans doute de petits récifs dans l'assise de Franc-Waret marque une différence importante avec l'assise de Matagne. Remarquons cependant que vers Dolhain des récifs de marbre rouge à crinoïdes vont se retrouver dans le Famenien (Dewalque) et STAINIER a signalé des bancs de calcaire rouge (puissance de l'ordre du mètre) dans la vallée de la Lesse.

Étudions maintenant avec plus de détails chacun des horizons et recherchons ce qu'ils deviennent vers l'ouest et vers l'est.

L'assise de Mazy atteint son maximum de puissance dans la vallée de l'Orneau, seule sa partie supérieure est rubéfiée. Vers l'ouest dans la vallée de la Samme elle n'aurait plus qu'une dizaine de mètres et serait totalement rubéfiée. Vers Soignies et au-delà, elle n'existerait plus et ce serait le poudingue de base de l'assise de Bovesse (sens ASSELBERGHS) qui reposerait sur le Silurien. Vers l'est le même amincissement se constate et dans la vallée de la Méhaigne les choses se passent comme à l'ouest de Soignies. L'assise de Mazy contiendrait en différents endroits de l'oxyde de fer oolithique.

Assise de Bovesse et de Bossières. — Cette assise présente vers sa base des schistes contenant des brachiopodes de grande taille dont le *Spirifer Malaisei*. Comme dit ci-dessus cela ne suffit pas pour établir le parallélisme d'une partie de cette assise avec F2a. Elle contient aussi du fer oolithique mais il se pourrait que ces oolites soient remaniées de l'assise antérieure. Ce fer oolithique étant localisé près du niveau à *Malaisei* on peut y voir une seconde mais fragile raison de rapprochement avec F2a.

On ne peut plus voir de très bonne coupe de cette assise, on sait qu'elle renferme des schistes et des calcaires dont certains sont massifs, récifaux sans doute. Parfois ces calcaires en lentilles sont dolomités. Les niveaux récifaux seraient au nombre de deux (non démontré) et leur puissance ne dépasserait pas 20 m par niveau récifal. L'assise qui aurait 100 m dans la vallée de l'Orneau se réduit à 20 m vers la Samme ⁽¹⁾ et Soignies, à 75 m vers la Méhaigne. A partir de la Sennette et de la Méhaigne, c'est le poudingue de base de cette assise qui repose sur le Silurien.

L'assise est très fossilifère, on y signale 9 polypiers, 59 brachiopodes, 3 gastéropodes, 30 lamellibranches, 2 céphalopodes, 5 trilobites et peut-être un poisson.

En résumé pour ces deux premiers niveaux, nous constatons que, grâce à une subsidence préférentielle entre l'Orneau et Emynes, le Frasnien a pu avoir une plus grande épaisseur dans la région, où s'était déposé le Givetien. Ensuite, à partir de la Sennette et de la Méhaigne, la base de l'assise de Bovesse-Bossières a débordé le Givetien. Nous ne savons pas jusqu'où s'est avancé le Frasnien vers le nord, car nous ne connaissons aucun lambeau témoin, ni de roches descendues dans le socle cambro-silurien pour nous donner un jalon nouveau.

(1) LERICHE y signale 3 niveaux dolomitiques massifs.

Assise de Rhisnes. — Cette assise est bien connue grâce aux exploitations de marbre noir qui ont été ouvertes dans son niveau médian. Le marbre noir a été décrit par DUMON ⁽¹⁾ et KAISIN ⁽²⁾. Il est composé de bancs peu épais séparés par des niveaux schisteux ou calc-schisteux généralement minces. Il renferme à Mazy deux niveaux dolomitiques bréchiformes et se présente en deux couches distinctes faisant en tout 8,50 m d'épaisseur maximum et est surmonté de calcaires en dalles sur une dizaine de mètres.

A Mazy, il repose sur les calcaires noduleux de Rhisnes (45 m) et est recouvert par les calcaires noduleux de Falnuée (70 m max.). Les fossiles n'ont rien de caractéristique, on connaît dans le marbre noir des polypiers en colonies, des piquants d'oursins, des plaques de *Dinichthys* et *Lingula subparallela*. Dans les calcaires inférieurs et supérieurs sont cités des polypiers, des brachiopodes, des trilobites et quelques lamellibranches. Le marbre noir vers l'ouest n'est connu que jusqu'à Tongrinne et vers l'est jusqu'à Emines. Pour KAISIN, il serait l'indice d'un dépôt de mer calme peu profonde et proviendrait de boues calcaires à grain extrêmement fin pigmentées par une matière charbonneuse.

Vers l'ouest, les couches de l'assise de Rhisnes s'amincissent au point de n'avoir plus que 40 m dans la vallée de la Samme. On y connaît des cherts. Elles sont beaucoup plus réduites encore dans la vallée de la Sennette et du côté de Soignies. Au-delà vers Ath, le Frasnien n'a pas été reconnu, mais on n'a pas vu non plus le contact du Famennien sur le Silurien. Il y a deux hypothèses émises : disparition par faille ou lacune stratigraphique partielle ou totale.

Vers l'est dans la vallée de la Méhaigne, on rapporte à l'assise de Rhisnes 100 m de calcaires. C'est aussi à cette assise qu'on rapporte le Frasnien surmonté du Famennien, du Viséen et du Houiller à Horion-Hozémont (ASSELBERGHS, DUBRUL, FOURMARIER) ⁽³⁾ avec lacune du Tournaisien et Famennien très réduit.

L'assise de Rhisnes essentiellement calcaire peut aussi contenir des niveaux dolomitiques (Orneau et Couthuin) des calcschistes et de petits niveaux schisteux.

Assise de Franc-Waret. — Composée de 8 m de schistes dans la vallée de l'Orneau, cette assise vers l'ouest conserve d'abord le même aspect et la même puissance. Vers la Senne toutefois elle atteint 25 m et renferme à son sommet 13 m de calcaire.

Vers l'est l'assise augmente de puissance vers les Isnes (20 m). Vers Emines, elle contient de la dolomie et des calcaires en bancs. Il en est de même à Franc-Waret et à Couthuin où l'épaisseur est de 27 à 30 m. Dans la vallée de la Méhaigne, 34 m de schistes et surtout de calcaires constituent l'affleurement le plus oriental connu.

⁽¹⁾ P. DUMON. — Quelques observations sur le marbre noir de Mazy (Etage Frasnien) *B. S. B. G.*, t. XLIII, 1933, p. 237-284 et XLIV, 1934, p. 9-10.

⁽²⁾ F. KAISIN. — Le facies « Marbre noir » dans le Paléozoïque de la Belgique (*Mém. inst. Géol. Univ. de Louvain*, t. VIII, 1934, p. 81-131) et autres publications antérieures.

⁽³⁾ P. FOURMARIER et Ch. ANCION. — Session extraordinaire de la S. B. G. et de la S. G. B. tenue à Liège les 22, 23, 24 et 25 septembre 1945. *A. S. G. B.*, LXVIII, 1945, p. B 259-318.

Il faut cependant ajouter qu'à Voroux-Goreux entre Hollogne-aux-Pierres et Fexhe-le-Haut-Clocher, GROSJEAN ⁽¹⁾ rapporte avec doute à l'assise de Franc-Waret la succession suivante du sommet à la base : 8,50 m de calcaire compact, 2,50 m de calcaire gris mat, d'aspect dolomitique, 12,50 m de schistes à concrétions de pyrite, 8,50 m de calcaire plus ou moins noduleux et organogène reposant sur un poudingue verdâtre à grains de quartz écrasés dans une pâte schisteuse. Ce poudingue serait la base de l'assise de Franc-Waret.

Sous ces 32 m on a rencontré de la dolomie, du calcaire (souvent à Stromatoporoïdes et polypiers), du schiste, puis à nouveau de la dolomie et un poudingue reposant sur le Silurien. Ces couches auraient 100 m environ (en plus des 32 m attribués à l'assise de Franc-Waret). Doit-on les attribuer au Frasnien ou au Givetien, ou aux deux ? L'étude de cette coupe n'a pas encore pu être achevée, mais on peut déjà tenir compte des premiers renseignements qu'elle apporte pour supposer qu'il doit exister un prolongement du Frasnien jusqu'au bord sud du bassin de la Campine.

Entre Hingeon et la Samme, le Frasnien repose sur le Givetien et non plus sur le Silurien. C'est dans cette même partie du bord nord du synclinorium de Namur que le Frasnien atteint sa plus grande épaisseur ; on est conduit à supposer la présence d'un synclinal transversal (par rapport au bassin de Namur) contemporain de la sédimentation. L'axe de ce synclinal passe à peu près par l'Orneau et Dinant.

Vers l'ouest, après l'incertitude de la région d'Ath, le Frasnien nous est connu par les sondages de Menin (dolomie de l'assise de Bovesse) et de Gheluwe. On doit le raccorder sans doute au synclinal de Calais dont le nord est connu par sondages à Menin et Offekerque. Toutefois, il y a un anticlinal silurien entre Menin et Offekerque ⁽²⁾.

Le Frasnien du synclinal de Calais n'est pas connu à l'affleurement. Au sud, l'anticlinal de Caffiers montre au nord de Boulogne une coupe très intéressante que nous ne pouvons pas raccorder facilement à notre Frasnien belge.

Cette coupe est la suivante du sommet à la base :

Niveau 3. — Calcaire de Ferques avec <i>Hexagonaria Davidsoni</i>	60 m
Niveau 2. — Schistes de Beaulieu :	
Schistes rouges ou jaunâtres	40 m
Calcaire à Pentamères ⁽³⁾ supérieur	8 m
Calcaire noduleux à <i>Schellwienella elegans</i>	8 m
Schistes grisâtres et rouges avec plaquettes calcaires	10 m
Schistes rouges, bleu foncé et noduleux, environ	36 m
Calcaires à pentamères ⁽³⁾ inférieur	10 m

⁽¹⁾ A. GROSJEAN. — Quelques observations sur la bordure septentrionale du bassin houiller de Liège. *B. A. R. B.*, XXIII, 1937, p. 884-890, et renseignements aimablement communiqués à l'un de nous (DUMON).

⁽²⁾ E. ASSELBERGHS. — 1936 (*loc. cit.*).

⁽³⁾ Lire *Gypidula*, on disait anciennement *Pentamerus globus*.

Schistes verdâtres	10 m
Dolomie des Nocés, rouge ou grise	30 m
Schistes noduleux et schistes bleu foncé, jaunâtres ou rouges avec plaquettes calcaires fossilifères à <i>Spirifer Orbelianus</i>	40 m

Niveau 1. — Calcaire de la Cédule.

Calcaire foncé dur avec, à la base, quelques schistes à <i>Camarotoechia</i> <i>boloniensis</i>	20 m
Total	260 m

Remarquons simplement deux choses : 1^o l'existence d'un niveau à *S. Orbelianus*, 20 m au-dessus de la base et la présence des « *Acervularia* » vers le sommet ; 2^o On ne signale pas de facies récifal genre marbre rouge et notre limite de la figure 2 ne se prolonge donc pas jusqu'au Boulonnais.

Dans cette contrée, le Frasnien repose sur le Givetien (80 m de calcaire à Stringocéphales surmontant 60 m de schiste rouge avec poudingue à la base). Il est surmonté de Famennien marin.

ASSELBERGHS ⁽¹⁾ dessine le Frasnien surmontant le Givetien au sud du synclinal de Calais et transgressif sur le Silurien vers le nord.

§ 11. — Massif de Visé ⁽²⁾

L'étude du Frasnien est difficile dans ce massif à cause de la discontinuité des affleurements et des accidents tectoniques qui l'affectent.

Dans la vallée de la Berwinne, on connaît du calcaire à *Hypothyridina cuboides*, ce qui ne laisse aucun doute sur l'âge de la formation. Dans la vallée de la Meuse, le Frasnien est représenté principalement par des calcaires assez massifs, riches en Stromatoporoïdes, dans lesquels furent trouvés autrefois des fossiles frasnien.

On ne peut voir nulle part la base de l'étage. Il est localement surmonté par des schistes rappelant l'aspect des schistes du Famennien inférieur, qui ont fourni près de Berneau quelques fossiles de cet âge ⁽³⁾ ; dans la vallée de la Meuse, on trouve, au voisinage des calcaires frasnien, des macignos qui pourraient être famennien. En d'autres endroits, on a l'impression que le Dinantien recouvre directement le Frasnien. Par l'atténuation du Famennien, par l'absence des couches supérieures du Frasnien, et même parfois des couches de base du Dinantien, la région de Visé ressemble à celle de Horion-Hozémont.

⁽¹⁾ *Op. cit.*, 1936, p. 302.

⁽²⁾ Par P. FOURMARIER.

⁽³⁾ Ch. HORION. — Note sur le calcaire dévonien des environs de Visé. *Bull. Soc. géol. France*, 2^e sér., t. XVII, p. 58, 1859.

Ch. HORION et J. GOSSELET. — Les calcaires de Visé. Première partie. Etude stratigraphique. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XX, p. 194, 1892.

H. FORIR et P. DESTINEZ. — Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXVIII, *Mém.* p. 61, 1901.

P. FOURMARIER. — Etude stratigraphique du massif calcaire de Visé. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XXIX, *Mém.* 1902.

§ 12. — Bord sud du bassin de la Campine (2)

Dans le nord de la Belgique, l'existence du Frasnien semble avoir été constatée au seul sondage de Kessel-lez-Lierre. Sous des roches rapportées au Famennien, la sonde a traversé 62 m de roches calcaires entre lesquelles sont intercalés des bancs de schiste et de macigno ; ces calcaires sont de teintes diverses et il en existe de couleur rouge.

FORIR (1) a attribué au Frasnien les 11 m supérieurs et au Givetien la partie inférieure de la formation, dont la base n'a pas été atteinte.

Ce n'est là qu'un classement tout arbitraire, car aucun fossile n'est signalé dans ces roches. Aussi X. STAINIER s'est-il élevé contre cette interprétation ; d'après ce savant, le Givetien n'existerait pas à Kessel (2).

Il est difficile de se prononcer à ce sujet, en l'absence de tout fait probant et surtout de fossiles qui, seuls permettraient de fixer l'âge de la masse calcaire rencontrée sur les 62 derniers mètres de ce sondage.

§ 13. — Conclusions sur la stratigraphie du Frasnien

Les descriptions qui précèdent mettent bien en évidence les variations de facies importantes du Frasnien dans une coupe méridienne à travers la Belgique, allant, par exemple, de Frasnes (bord sud du synclinorium de Dinant) à la vallée de l'Orneau (bord nord du synclinorium de Namur).

La figure 8 indique les équivalences qui paraissent possibles ; elle met bien en évidence les variations notables de puissance du Frasnien suivant l'endroit considéré dans les grandes unités tectoniques. Il est à remarquer, à ce sujet, que, sur les deux versants de la bande silurienne du Condroz, l'épaisseur du Frasnien est moindre qu'au bord sud du synclinorium de Dinant et au bord nord du synclinorium de Namur ; il faut bien admettre qu'à l'époque frasnienne, il existait sur le fond de la mer un haut-fond ou zone de moindre subsidence suivant à peu près l'allure du plissement actuel et dont l'axe se trouvait approximativement à l'endroit où s'est fait le charriage du Condroz.

Il est à noter que cette région semble coïncider approximativement avec celle qui existait, selon toute probabilité, au sud du bassin de Mons à l'époque givetienne et dont le lambeau de Boussu révèle l'existence.

On ne manquera pas d'être frappé par cette apparition des cordillères ou hauts-fonds, tant dans la mer givetienne (et peut-être couvinienne) que dans la mer frasnienne dans la région située aujourd'hui à proximité du charriage du Condroz. Cette question sera reprise dans son ensemble dans la partie de l'ouvrage réservée à la tectonique.

Les données incluses dans la figure 9 et les indications fournies par les régions situées de part et d'autre de la ligne Frasnes-Orneau permettent de tenter une esquisse de zones isopiques (fig. 9). C'est ainsi que l'on distinguera :

(1) H. FORIR. — *Ann. des Mines Belg.*, t. VIII, p. 1034 et *Soc. géol. Belg.*, t. XXX, 1902-1903, p. 401.

(2) C'est avec intention, vu l'incertitude qui règne sur l'âge de ces roches, qu'il n'en a pas été fait mention au chapitre Givetien.

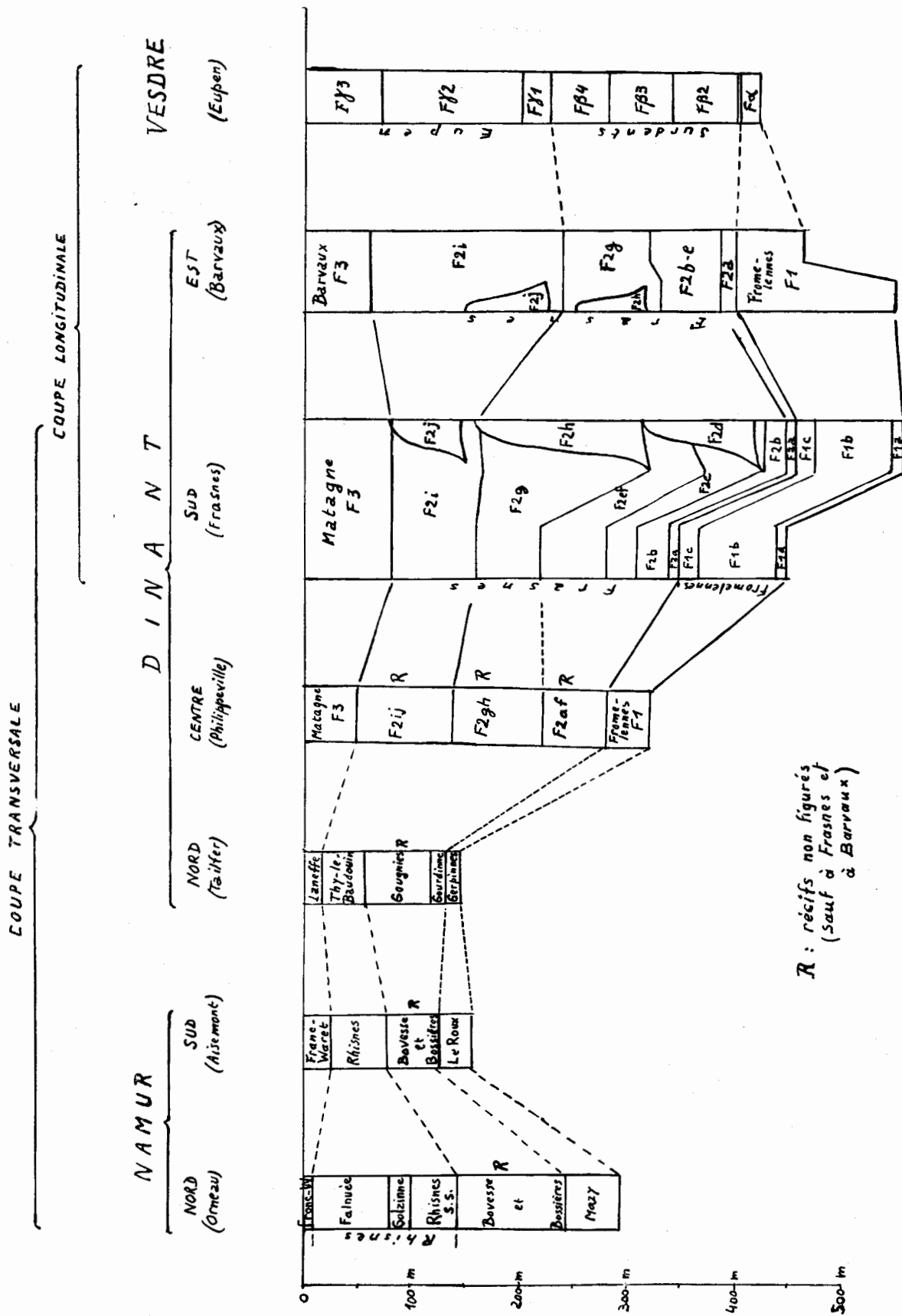


FIGURE 8. — Les équivalences du Frasnie dans les grandes unités tectoniques.

1^o Une zone méridionale où le Frasnien atteint son maximum de puissance, où le faciès est calcaro-schisteux, avec prédominance tantôt des calcaires, tantôt des schistes. C'est aussi la zone du plus grand développement des marbres rouges.

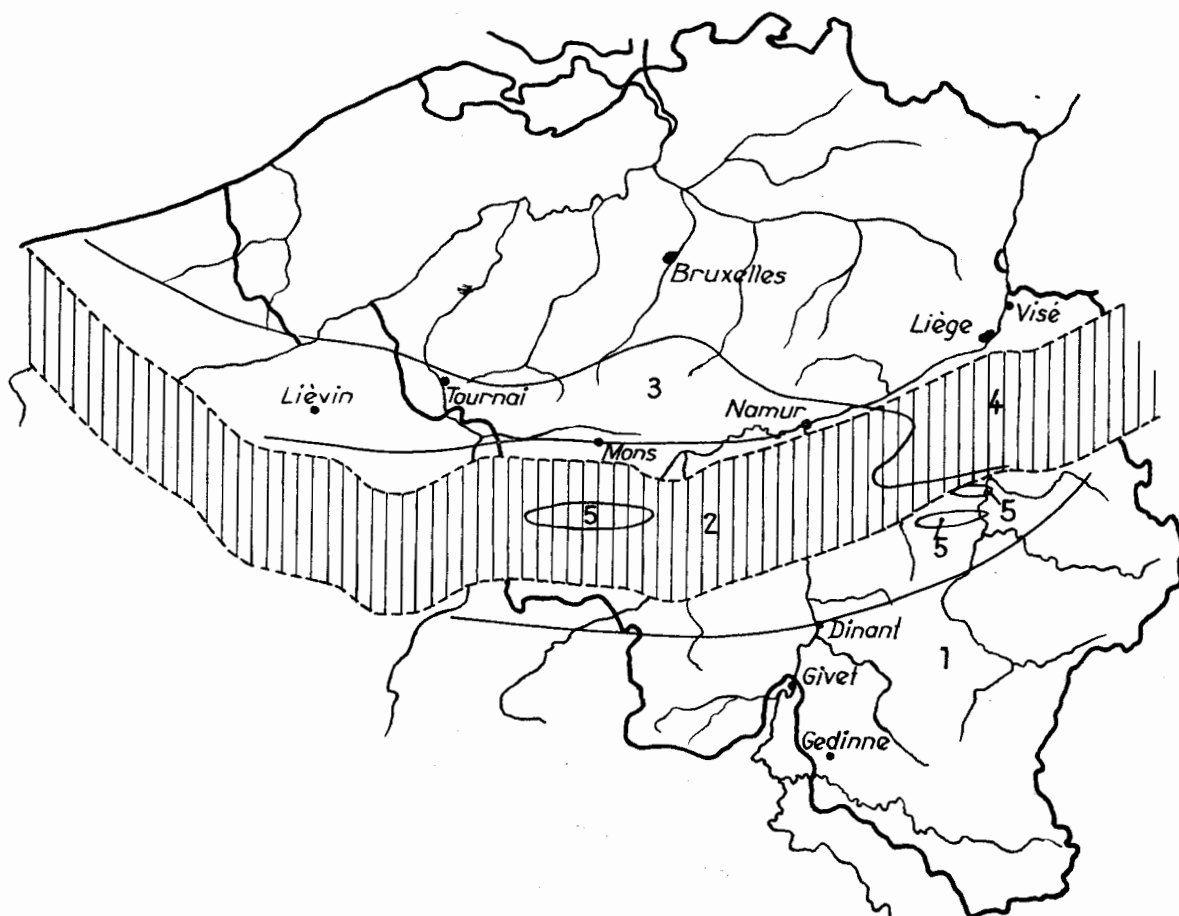


FIGURE 9. — Les zones isopiques du Frasnien.

2^o Une zone correspondant au bord oriental du synclinorium de Dinant au nord du parallèle Barvaux-Durbuy, aux deux flancs de la bande silurienne du Condroz, à la majeure partie du massif de la Vesdre. Le Frasnien y comprend un niveau supérieur schisto-calcaire paraissant s'atténuer vers l'ouest, une masse principale de calcaire comprenant notamment des calcaires récifaux du type marbre Ste-Anne et à la base un niveau schisteux à oligiste oolithique parfois très réduit, voire absent. Dans cette zone, les marbres rouges sont exceptionnels (Hamoir, Chaudfontaine). C'est une zone à sédimentation réduite par rapport à celles qui l'encadrent, correspondant à une ligne de haut-fond ou même de cordillère.

3^o Une troisième zone correspond au flanc nord du synclinorium de Namur ; le Frasnien y atteint une plus grande épaisseur qu'au voisinage de la bande silurienne du Condroz et son maximum de puissance se trouve suivant une sorte de chenal passant à l'ouest de Namur, qui se marque sur la carte ci-annexée.

Dans cette zone, le Frasnien repose sur le Givetien ; il est formé de schiste et de calcaire et les couches de base (assise de Mazy-Fromelennes) y sont bien développées.

4° Une quatrième zone s'étend au nord de la précédente ; elle se caractérise par le fait que le Frasnien s'y avance en transgression par rapport au Givetien.

5° Enfin, dans la région Entre-Ourthe-Vesdre et Amblève, il a été signalé que le Givetien est extrêmement réduit, de telle sorte que le Frasnien recouvre la base de cet étage, voire même localement le Couvinien. C'est une disposition analogue que révèle le lambeau de Boussu au sud de Mons, où le Frasnien repose sur des conglomérats qui sont peut-être givetiens. Ces zones de cordillères ou de hauts-fonds n'ont été indiquées sur la carte que de façon schématique.

Il est bon d'ajouter encore que les récifs organogènes ne sont aucunement comparables aux récifs coralliens de la nature actuelle en ce qui concerne les organismes constructeurs. La raison pour laquelle ils ont débuté en certains points plutôt qu'en d'autres n'est pas connue. Pour ce qui concerne les récifs F2j, il est probable que les deux niveaux rouges, de la base et du sommet, sont des niveaux limites de profondeur d'eau ; dans ces conditions, le niveau gris intermédiaire se serait formé plus près de la surface de la mer ⁽¹⁾.

Il a été signalé aussi que les récifs peuvent avoir des formes différentes : dômes ou récifs continus. La raison en échappe encore. Peut-on tenter une comparaison avec la forme des récifs barrières et des récifs isolés de la nature actuelle ? Il n'est guère possible de répondre à cette question.

On peut dire encore que les calcaires des autres types sont, selon toute probabilité, des dépôts néritiques peu profonds.

Il est possible que l'analyse des éléments mineurs, des minéraux apportés, des constituants peu importants au point de vue chimique, etc... donnera des indications nouvelles. Le motif des alternances : schistes, calcaires, récifs, ne semble pas avoir été dû uniquement aux oscillations du fond de la mer, il semble que des courants, des apports spéciaux peut-être, ont également joué un rôle. L'étude des microfossiles ici encore est souhaitable.

§ 14. — Les matériaux exploitables ⁽²⁾

I. — LES CALCAIRES DES RÉCIFS :

MARBRE ROUGE, MARBRE SAINTE-ANNE, MARBRE GRIS

Les récifs de marbre rouge sont situés soit dans F2d, soit dans F2j. C'est de ces derniers surtout que nous allons parler. Nous avons décrit leur constitution normale et leur envasement. Nous ferons remarquer ici que l'angle entre le sédiment d'envasement et la forme extérieure du récif ou la « terrasse » qui en souligne les augmentations successives n'est pas forcément le même à présent que ce qu'il était pendant la formation à cause du tassement

⁽¹⁾ Les idées de DUPONT ne sont pas citées ici ; ce savant, tout en ayant fait des observations très intéressantes sur les récifs du Frasnien, a négligé certains aspects de la question, notamment la tectonique, ce qui l'a conduit à de graves erreurs.

⁽²⁾ Par P. DUMON.

différentiel dans les schistes d'une part, dans les calcaires d'autre part ; nous ne pouvons pas exprimer à présent dans quelle proportion le tassement a été plus fort pour un sédiment que pour l'autre. On pourrait en effet se livrer à des considérations aisées sur le tassement des schistes, mais la chose est plus difficile pour le calcaire. Celui ci, à présent, a une densité apparente voisine de 2700 kg par m³, il est plein. Quelle était sa densité apparente lors du dépôt? Était-elle voisine de celle des craies, le calcaire était-il déjà dur et présentait-il de nombreuses cavités? Il semble bien que oui, mais nous ne pouvons pas dire si la cimentation s'est faite par des apports extérieurs au récif ou par dissolution et dépôt d'une partie du récif lui-même. Les *Stromatactis* surtout nous font penser que la boue rouge était consistante lors de son dépôt.

Peu d'analyses chimiques des roches des récifs ont été présentées, citons seulement celles données par LECOMPTE ⁽¹⁾ que nous comparerons à celles que nous trouvons dans des notes de F. DELHAYE obligeamment communiquées à l'un de nous (DUMON) ⁽²⁾. Voici ces analyses.

Tableau du récif de Château Gaillard (Trélon-France) d'après LECOMPTE

Zones	Passe	Orga- nismes	Calcite grenue	Ciment	Résidu insoluble %		
					à froid	à chaud	
Zone supérieure rouge	1	16 %	44 %	40 %	3,1	1,75	
	2	6 %	60 %	34 %	3,0	2,28	
	3	55 %	3 %	42 %	4,9	2,27	
	4	40 %	30 %	30 %	2,66	2,30	
	5	20 %	30 %	50 %	3,79	3,42	
	6	0 %	12 %	88 %	2,43	1,80	
	7	12 %	22 %	66 %	4,8	4,1	
	8	passe de schistes noduleux peu fossilifères					
	9	10 %	25 %	65 %	17,33 5,1	15,71 3,75	
Zone moyenne grise	10	40 %	35 %	25 %	2,92	1,75	
	11	40 %	25 %	35 %	5,2	5,2	
	12	43 %	30 %	27 %	1,54	1,52	
	13	1 %	7 %	92 %	3,09	2,55	
	14	5 %	5 %	90 %	10,43	9,35	
	15	40 %	5 %	55 %	9,08	7,7	
	16	} avec terrasses sans terrasses	} 35 %	} 15 %	} 50 %	12,71	11,40
5,13	4,7						
Zone inférieure rouge	17	30 %	15 %	55 %	2,80	2,09	
	18	} avec terrasses sans terrasses	} 60 %	} 20 %	} 20 %	6,72	5,53
2,27	1,77						

⁽¹⁾ M. LECOMPTE. — Contributions à la connaissance des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. X, 1936, p. 30-112.

⁽²⁾ Nous remercions Mme DELHAYE de cette communication.

Tableau du récif du Petit Mont à Vodelée d'après DELHAYE

	Zone inférieure rouge		Zone moyenne		Zone supérieure rouge	
Soluble dans HCl		1,88 %		1,53 %		2,45 %
Oxyde ferrique (1)	1,36		0,86		1,85	
Alumine	traces		traces		traces	
Magnésie	0,52		0,67		0,60	
Insoluble dans HCl		4,30 %		0,97 %		6,56 %
Alumine	1,54		0,15		2,27	
Silice non combinée	0,74		0,11		1,50	
Silice combinée	1,86		0,19		2,62	
Oxyde ferrique (1)	0,16		0,52		0,17	
Soufre	traces		traces		traces	
		6,18 %		2,50 %		9,01 %

Nous voyons immédiatement que la partie moyenne contient beaucoup moins d'impuretés et, si on éliminait soigneusement les parties schisteuses des terrasses, l'écart serait encore plus important. Dans les deux cas il semble que la partie supérieure rouge du récif soit celle qui contient le plus d'impuretés. Les deux récifs comparés sont, rappelons-le, très différents l'un de l'autre. Le récif de Trélon est formé de calcaire plus impur, il est moins épais que celui de Vodelée et appartient à la catégorie de récifs du sud du bassin de Dinant n'ayant généralement pas pu donner d'exploitation de marbre rémunératrice pendant d'assez longues périodes.

La constitution de l'insoluble a été exposée par LECOMPTE qui signale des phyllites, des lamelles d'hématite, de l'oligiste, de cristaux de quartz (microcristaux) parfois aussi des grains anguleux de quartz, de l'albite en prismes minuscules, de la pyrite idiomorphe ou allotriomorphe, un grain d'apatite et quelques grains bleus limpides indéterminés. Il y a aussi par places des paillettes de mica, le rutile est cité et il faut souligner des résidus charbonneux.

Pour LECOMPTE toujours, les éléments terrigènes seraient constitués uniquement par ces phyllites et du pigment ferrugineux finement divisé. Quartz, albite et pyrite seraient néogènes.

DELHAYE avait essayé de faire un rapprochement entre l'élément argileux respectivement 3,56, 0,36 et 5,06 % dans les trois zones successives et les teneurs en oxyde de fer soluble 1,36, 0,86 et 1,88 %. Il est probable seulement que dans la silice combinée, il faudrait retrancher de la silice pour l'albite de néoformation.

Il est curieux que le phosphore soit si peu abondant. Les minéraux cristallisés dans les géodes peuvent être, outre la calcite, de la dolomite, de la barytine (Vodelée), de la pyrite, du mispickel (Vodelée), du quartz.

(1) Des pourcentages de fer beaucoup plus importants ont été cités par HARROY.

Peu de renseignements ont été donnés sur la texture minéralogique en coupe mince. Le ciment est à texture microcristalline à granoblastique (LECOMPTE), les impuretés sont surtout accumulées dans les plages les moins cristallines sous forme de traînées irrégulières, les cristaux des veinettes de calcite ont souvent des extinctions roulantes (DELHAYE). Les organismes se rencontrant dans les récifs ont été énumérés au paragraphe 2, F2j. Parmi ces fossiles il y a lieu de souligner (MAILLIEUX) la présence de *Spirifer tenticulum*, *Receptaculites Neptuni*, *Gypidula brevirostris*, *Buchiola retrostriata*. On peut y ajouter *Phacellophyllum caespitosum*, *Manticoceras intumescens* (DUMON, DELHAYE) et dire ainsi que nombreux sont les fossiles conducteurs d'autres zones que l'on peut rencontrer dans les récifs F2j.

Dans l'ensemble ce qui nous intéresse surtout, c'est de voir quels sont les organismes constructeurs. Dans la griotte inférieure on remarque surtout les *Stromatactis*, les « *Acervularia* » en colonies assez aplaties mais pouvant donner de grandes surfaces, des Favositidés, des *Hypothyridina cuboides* atteignant une grande taille. Dans le stade royal inférieur il y a abondance de *Receptaculites*, les *Alveolites* deviennent plus fréquents et les brachiopodes se multiplient. Ils vont faire de véritables lumachelles dans le marbre gris. Dans ce dernier les « *Acervularia* » sont très fréquents et globuleux, les *Alveolites* et Favositidés sont en groupes très importants, on y voit assez bien de lamellibranches. Enfin dans la griotte supérieure on remarque surtout des « *Acervularia* », des Favositidés et des *Atrypa*. Dans tous les stades, les polypiers sont le plus souvent en position de vie.

Comme on le voit, ces récifs s'écartent des récifs coralligènes actuels, les coraux ne sont pas dominants et ils pouvaient vivre dans une eau chargée de boue, ils ne sont que rarement jointifs. Les brachiopodes ont une importance énorme surtout dans le stade moyen. Dans ce dernier on peut souvent remarquer des lumachelles de brachiopodes dans lesquelles les coquilles semblent par place se dissoudre et passer à une pâte grise dans laquelle leurs formes s'estompent puis disparaissent.

LECOMPTE dans son tableau donne une constitution organogène ne dépassant pas 60 %, pouvant devenir nulle et d'une moyenne de 26 %. Remarquons seulement que le récif de Trélon contient énormément de crinoïdes et que ceux-ci comme aux Terniats de Frasnes et dans une certaine partie des gisements de Vodecée sont englobés dans les schistes rouges. Dans des récifs plus importants et vers l'axe de ceux-ci, on aurait un pourcentage d'organisme plus élevé.

De très belles coupes minces des calcaires récifaux de la Belgique existent au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Bruxelles. Elles ont plusieurs dm de côté.

L'ensemble des niveaux 2, 3 et 4 (p. 160) ne s'est pas toujours produit. Parfois (région de Frasnes) le stade 4 n'a pas pu se produire. D'autre fois le stade 3 n'a pris que très peu d'importance. DELHAYE signale que la plus grande épaisseur des trois stades peut ne pas se présenter sur une même verticale. Notons cependant que les formes générales sont assez régulières. Des récifs comme ceux de Soumoy et de Barvaux (Jastrée) paraissent plutôt le cas exceptionnel. Parfois une zone de marbre rouge devient brusquement grise. C'est le cas au récif du Haut Mont à Vodelée : facies 4 passant brusquement à facies 3 sans terrasse

entre les deux). Doit-on attribuer la chose (voir fig. 1) au fait que sur les flancs des récifs pendant le stade 3, la profondeur d'eau ne permettait pas à ce stade de se former, mais qu'il pouvait se déposer de la griotte? Le problème ne peut pas recevoir de réponse à présent.

Quant à l'épaisseur des récifs, à la bordure sud du bassin de Dinant, elle est généralement faible et parfois elle peut même être inférieure à 15 ou 20 m. En général alors les schistes F2i sont aussi très réduits. Dans la région de Philippeville les récifs peuvent atteindre 100 m de puissance. Vers le nord, Rance, Leugnies, Bavay, Hamoir, ils sont beaucoup moins épais.

La question des terrasses a été analysée par DELHAYE. Pour lui il y en a de deux espèces, les unes sont très continues, les autres discontinues. Les terrasses continues sont d'abord des limés schisteux épais de quelques millimètres pouvant augmenter dans les parties latérales du récif et surtout vers les extrémités pour y atteindre un décimètre. Ces terrasses séparent généralement les stades énumérés plus haut, elles peuvent contenir des fossiles ou des débris de fossiles. D'autres terrasses continues sont parallèles aux précédentes, mais beaucoup plus fines, elles n'ont souvent qu'une fraction de millimètre d'épaisseur.

Enfin, le second type de terrasses, discontinues celles-là, recouperait le premier réseau, elles seraient plus irrégulières, pouvant se perdre et dans certains cas, relieraient une terrasse continue à une autre. Il faut voir dans cette description une généralisation un peu trop grande. Il n'est pas certain que l'on puisse suivre une terrasse dans tout un gisement, il peut y avoir des terrasses régulières qui disparaissent et sont relayées par d'autres. Les terrasses discontinues étaient expliquées par DELHAYE comme résultant de l'action des vagues ayant détruit une partie du gisement au cours des tempêtes. Les terrasses discontinues peuvent être redressées et excessivement minces.

Le remplissage de ces interruptions au moins locales du récif peut être du schiste rouge brun, c'est le cas dans la griotte inférieure ; il peut être, au contraire, du schiste vert clair comme on le voit dans le marbre royal du sommet. Les deux schistes peuvent aussi exister ensemble et être superposés ou mélangés. Une bonne description microscopique des terrasses discontinues a été donnée par LECOMPTE qui en conclut qu'elles ont été le siège de phénomènes mécaniques durant les plissements. Parfois dans certains récifs des niveaux schisteux atteignant 3 et 4 m de puissance peuvent se rencontrer. Ces niveaux contiennent des fossiles, souvent des crinoïdes, des *Atrypa*, quelques Favositidés, etc... On en voit très bien au « Grand Fond » à Vodecée.

Dans certains gisements de marbre rouge et entre autres au Petit Mont à Vodelée, on observe des cassures remplies de schiste rouge ou vert et avec parfois des paquets de brachiopodes. DELHAYE ⁽¹⁾ a suivi une de ces cassures depuis le sommet du niveau moyen où elle débutait et avait 25 cm de large jusque vers la base du gisement où elle n'en avait plus que 10. Il la considérait comme due à un accident séismique important s'étant produit pen-

(1) F. DELHAYE. — Les différences de facies des récifs à *Aceroularia* de la bande Fromelennes-Trélon et du massif de Philippeville. *B. S. B. G.*, XLII, 1932, p. 86-94.

dant le niveau moyen. Ces cassures portent parfois le nom de « Carolines » ce qui est un terme générique de marbres rubannés.

Les gisements ont été envasés, avons-nous vu, par des schistes fins ou noduleux, ou calcaireux, ou même par des bancs de calcaires plus ou moins continus. Vers le sommet et vers la base il y a presque parallélisme entre les roches d'envasement et la surface du récif ou ces terrasses continues. Sur les flancs on peut au contraire constater de grosses différences de pendage. Une assez jolie coupe d'ensemble est celle de la carrière du Beauchâteau à Senzeille (fig. 10). Il s'agit d'un gisement en plat. Tel est aussi le gisement de Tapoumont

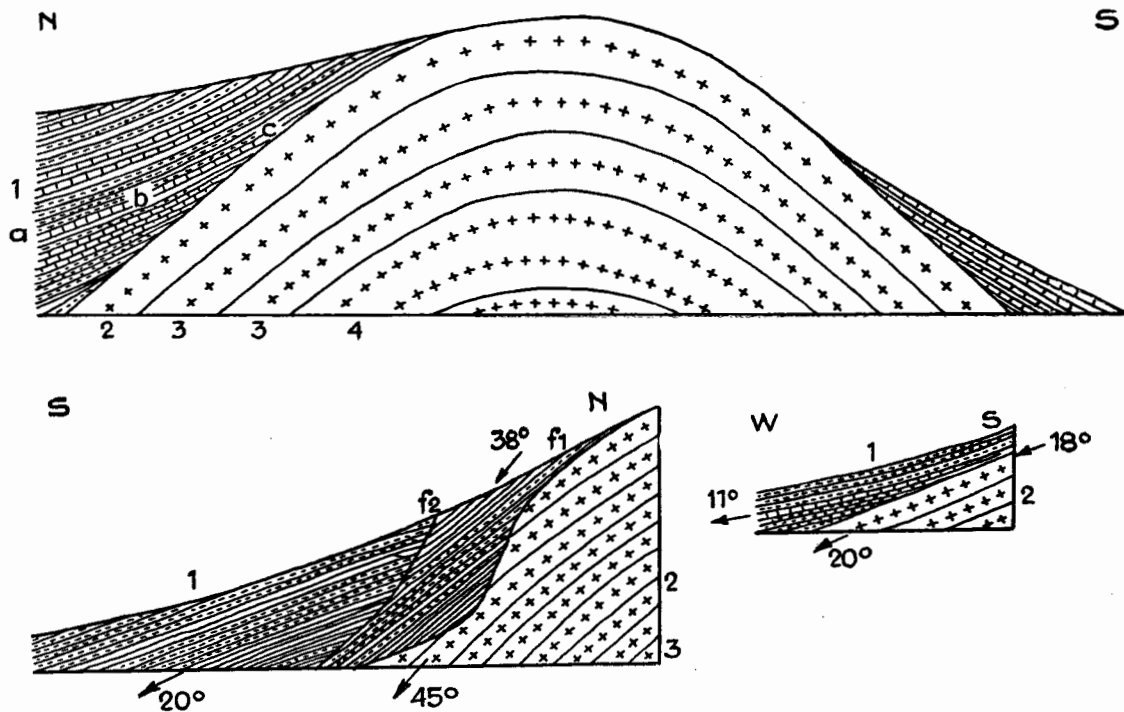


FIG. 10. — La Carrière du Beauchâteau à Senzeille (1910).

1. Schistes noduleux, F2i. — 2. Marbre rouge à *Aceroularia* à nombreuses terrasses (griotte), F2j. — 3. Marbre rouge à *Aceroularia*, griotte supérieure, F2j. — 4. Idem, passage au marbre royal, F2j. — a, b, c. Banc calcaireux dans F2i.

Echelle 1 mm par m.

A. Coupe nord-sud.

B. Coupe sur le flanc sud.

C. Coupe sur la paroi N de la carrière perpendiculaire à A.

(Neuville, fig. 11). La figure 12 montre le gisement de Matagne-la-Petite faiblement incliné au nord et la figure 13 le gisement de Bergnonry (Vodecée) en dressant pied nord. Souvent la tectonique complice les contacts. Les deux coupes de la figure 14 sont prises à 10 m l'une de l'autre dans la partie supérieure du récif des Maquettes à Villers-le-Gambon. La figure 15 enfin montre la paroi est de la tranchée nord sud de la carrière du Petit Mont à Vodelée (en dressant pied sud). Parfois la tectonique rend difficile l'interprétation des coupes. Le récif de Gimnée (fig. 16), très peu important, et celui de Témérinpré (Philippeville, fig. 17) en sont de bons exemples. Les récifs eux-mêmes ont été parfois curieusement affectés par les poussées

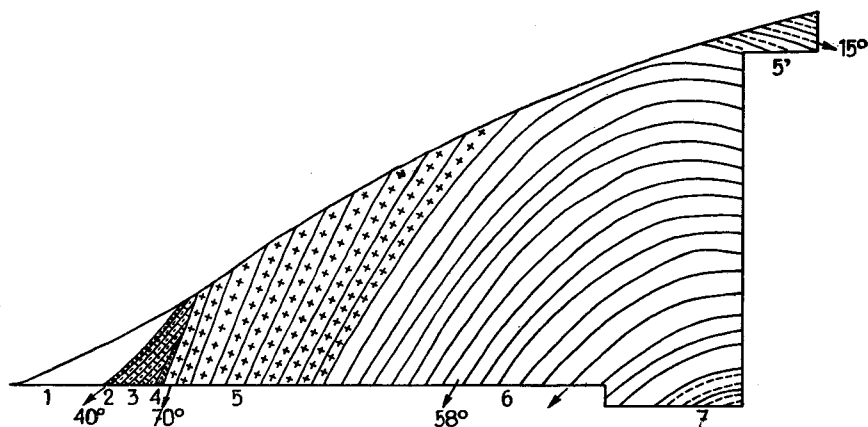


FIG. 11. — La Carrière de Tapoumont à Neuville (1910).

Dépôts d'envasement : 1. Schistes verts, grossièrement feuilletés, sans stratification apparente, F2i. — 2. Schistes noirâtres calcaireux, très encrinétiques et très fossilifères : *Schizophoria striatula*, *Hypothyridina cuboides*, *Athyris concentrica*, *Atrypa reticularis*, F2i. — 3. Calcaire gris très argileux, encrinétique, F2i. — 4. Schistes très calcaireux encrinétiques : *A. reticularis*, *Athyris concentrica*, « *Acervularia* » *pentagona*, « *Acervularia* » *Goldfussi*, *Alveolites*, nombreux calices de *Melocrinus*, F2i. — Calcaires du récif F2j. Niveau supérieur : 5. Calcaire rouge-brun très foncé à polypiers (marbre griotte fleurie) passant à la partie supérieure en 5' au calcaire à *Stromatactis*. — Niveau moyen : 6. Calcaire rose renfermant de nombreuses coquilles colorées en gris-bleu (marbre Royal et byzantin). — 7. Calcaire plus foncé que 6.

Echelle 1,3 mm par m.

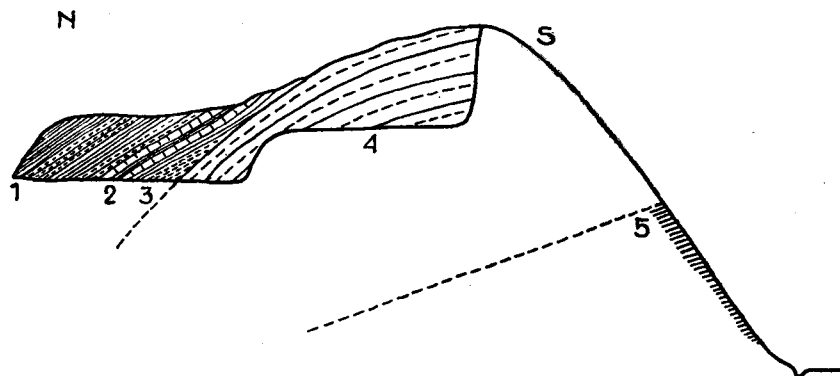


FIG. 12. — Le Récif de Matagne-la-Petite.

Dépôts d'envasement : 1. Schistes verts, très feuilletés, très riches en *Nucleospira lens*, F2i ou passage à F3. — 2. Schistes verts, très feuilletés, avec lits de nodules : *Spirifer pachyrhynchus*, *N. lens*, *Melocrinus* sp., bancs de calcaire gris argileux à la partie inférieure, F2i. — 3. Schistes verts à petits nodules : *Hypothyridina cuboides*, *Atr. reticularis*, *Athyris concentrica*, *Manticoceras intumescens*. — Calcaire du récif : 4. Calcaire rouge-brun, terne à *Stromatactis*, F2j. — Dépôts inférieurs : 5. Schistes verts noduleux, faiblement inclinés vers le nord, F2i.

Echelle 1 mm par m.

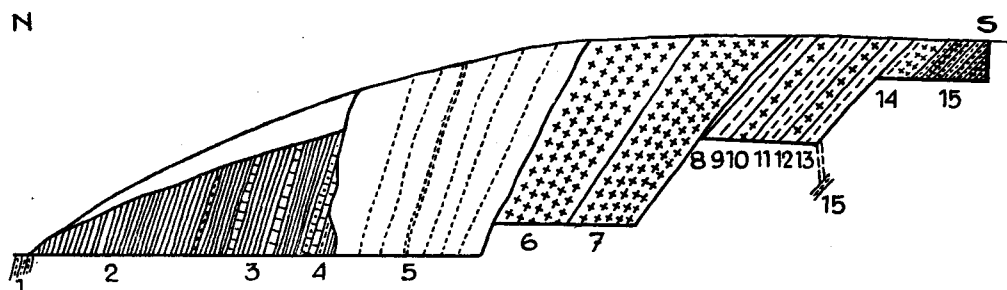


FIG. 13. — Le Récif de Bergnonry à Vodecée (1910).

Dépôts d'envasement : 1. Schistes à petits nodules formés par alternances de zones colorées en vert et en violacé, F3? — 2. Schistes verts, F2i. — 3. Schistes verts noduleux avec bancs minces de calcaire noduleux encrinétique, F2i. — 4. Schistes verts foncés, très noduleux avec bancs de calcaire encrinétique, F2i. — Calcaire du récif : F2j. 5. Marbre royal. — 6. Griotte à *Acervularia*. — 7. Idem plus schisteuse. — 8. Grosse terrasse. — 9. Griotte à *Stromatactis*. — 10. Niveau à polypiers. — 11. Griotte à *Stromatactis*. — 12. Griotte à *Acervularia*. — 13. Griotte à *Acervularia*. — 14. Griotte schisteuse, polypiers, *Stromatactis* — Dépôts inférieurs : 15. Schistes noduleux à polypiers.

Echelle 1 mm par m.

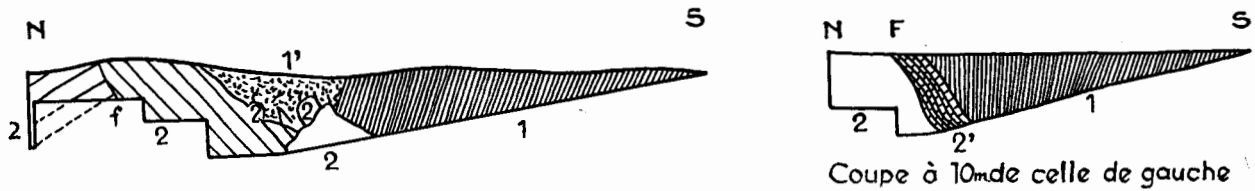


FIG. 14. — Le Récif des Maquettes à Villers-le-Gambon, vers 1908.

Dépôts d'envasement : 1. Schistes verts, F2i. — 1'. Poche de dissolution au contact des schistes et des calcaires. — Calcaire du récif F2j : 2. Niveau moyen, calcaire gris coquiller et rose. — f. Faille dans le marbre. — F. Faille au contact du calcaire et du schiste. — 2'. Bancs de calcaire noir, encrinétique séparés par des lits de schistes noirs calcaireux. Echelle 1 mm par m.

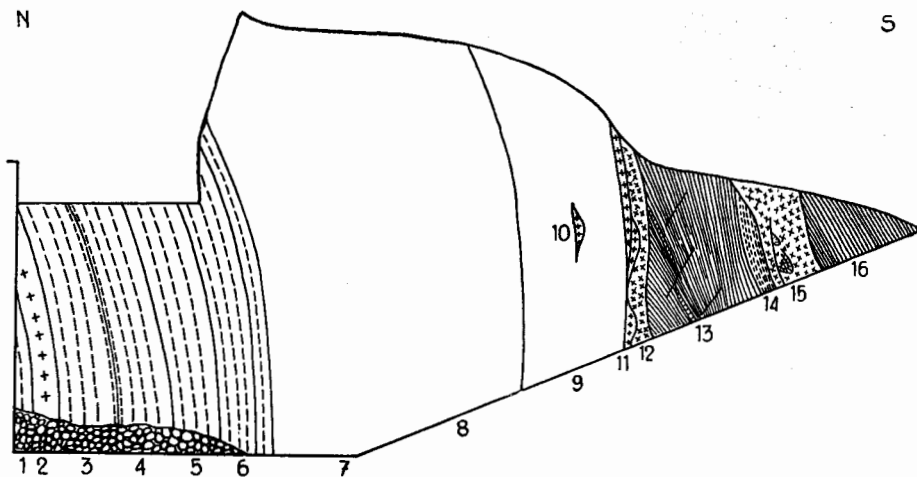


FIG. 15. — La tranchée nord-sud, dans le récif du Petit-Mont à Vodelée. 1907-10.

Calcaire du récif F2j : 1. Griotte à *Stromatactis*. — 2. Griotte à *Acervularia*, unie. — 3. Griotte très fleurie et grosse terrasse. — 4, 5 et 6. Griottes de plus en plus claires se terminant par le Royal rosé. — 7. Royal. — 8. Royal clair et byzantin, puis gris. — 9. Gris se teintant vers le haut avec parfois taches de Royal. — 11. Griotte supérieure, gros rouge à *Acervularia*. — 12. Bancs divers brouillés, contact des schistes F2i. — 1 à 6, stades inférieurs. — 7 à 9. Stade moyen. — 11. Stade supérieur. — Dépôts d'envasement : 13. Schistes noduleux à bancs calcaireux, gris, verts, ou noirs, F2i. — 14. Schistes à petits nodules. — 15. Schistes brouillés, faune de Matagne, F3b. — 16. Schistes noirs, faune de Matagne. Echelle 1,3 mm par m.

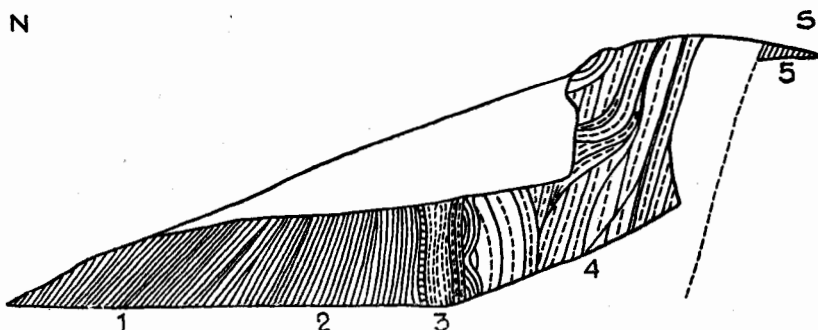


FIG. 16. — Le Récif de Ginnée : coupe nord-sud.

Dépôts d'envasement du récif : 1. Schistes noirs, très feuilletés à *Buchiola retrostriata*, F3b. — 2. Schistes noirs renfermant quelques nodules : *Buchiola retrostriata*, *Entomis (Cypridina) serrato-striata*, *Camarophoria tumida*, *Bactrites gracilis*, *Nucleospira lens*, F3b. — 3. Schistes verts très noduleux avec bancs de calcaire argileux très fossilifères : *Spirifer pachyrhynchus*, *Nucleospira lens*, *Manticoceras intumescens*, F2i. — Calcaire du récif : 4. Calcaire rouge foncé terne, F2j. — Dépôts inférieurs au récif : 5. Schistes verts, F2i. Echelle 1 mm par m.

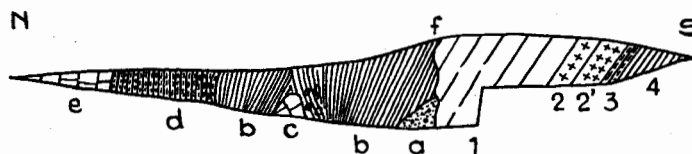
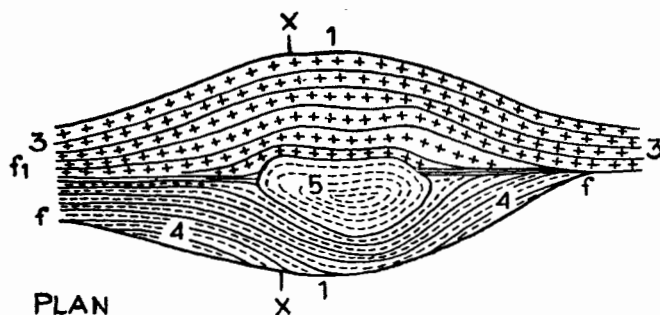


FIG. 17. — Le Récif de Temerinpré à Philippeville.

Calcaire du récif. Niveau moyen : 1. Calcaire rose et gris coquillé (Byzantin) (19 m). — 2 et 2'. Niveau inférieur, calcaire rouge-brun foncé argileux avec lits de schistes (terme de passage du calcaire rouge aux schistes) très riches en *Acervularia*. — 1, 2 et 2' F2j. — Couches inférieures au récif. — 3. Schistes noduleux à *Acervularia*. — 4. Schistes verts. — Couches situées au nord du récif : a. Schistes gris noir calcaireux. — b. Schistes verts. — c. Calcaire gris-pâle, compact, très fracturé, des débris sont isolés dans les schistes. — d. Schistes verts très noduleux contenant des bancs de calcaire argileux, F2i. — e. Calcaire à stromatopores, F2g.

Echelle, env. 1 mm par m.



PLAN

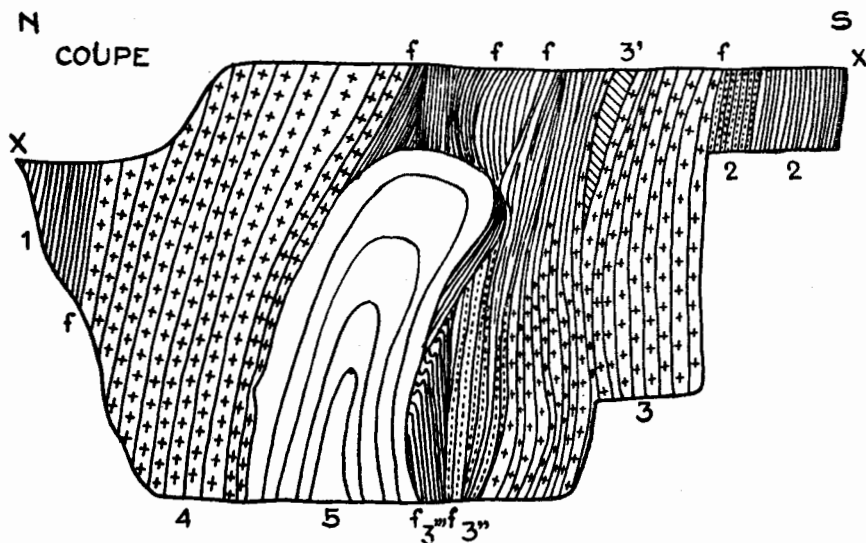


FIG. 18. — Plan et coupe dans le récif Magloire à Sautour. 1907-10.

Dépôts supérieurs au récif : 1. Schistes verts, — 2. Schistes verts noduleux, F2i. — Calcaire du récif : 3. Calcaire rouge-brun très foncé à polypiers ayant par place une structure noduleuse et même schisteuse. — 3'. Zone de calcaire se terminant en biseau. — 3''. Calcaire rouge-brun à structure noduleuse. — 3'''. Zone de calcaire limité par des failles et plissé au contact du calcaire 5. — 4. Calcaire rouge-brun, moins foncé que 3. — 5. Calcaire rose à *Acervularia* terme de transition entre le niveau moyen et le niveau supérieur. — fff. Failles nombreuses, de grosses terrasses ont servi de plan de glissement.

Echelle de la coupe environ 2 mm par m.

qu'ils ont subies. HARROY le premier ⁽¹⁾ avait parlé à leur sujet de déplacement du récif au milieu des schistes prenant l'allure de diapirisme ⁽²⁾. La plus curieuse coupe à ce sujet est celle du récif Magloire à Sautour (fig. 18). Ces figures montrent avec quelle facilité un calcaire massif a pu se déformer. On en connaît de plus complexes encore (NE du Bois de Sautour, fig. 19). D'autres récifs au contraire arrivent à suivre le plissement (carrière de Merbes-Sprimont à Villers-le-Gambon, fig. 20).

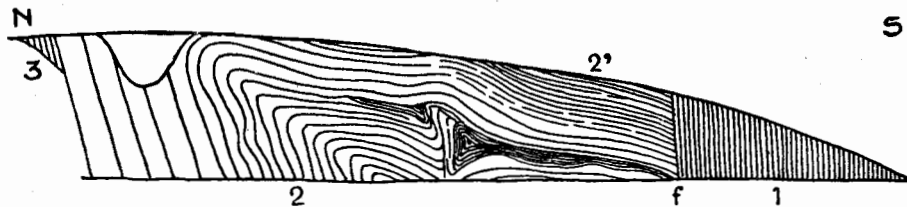


FIG. 19. — Le Récif situé au nord est du Bois de Sautour.

1. Schistes violacés, très feuilletés : *Spirifer Verneuli*, *Cyrtia Murchisoniana*, *Camarophoria tumida*, lits de nodules, de calcaire argileux et psammitiques, Fara. — f. Faille. — Calcaire du récif : 2. Calcaire rouge foncé à *Acerularia*, fortement déformé, très argileux en 2' où il prend une structure schisteuse (niveau inférieur?), F2j. — 3. Dépôts inférieurs : schistes noduleux verts ayant l'apparence des schistes mamelonnés inférieurs aux récifs F2i.

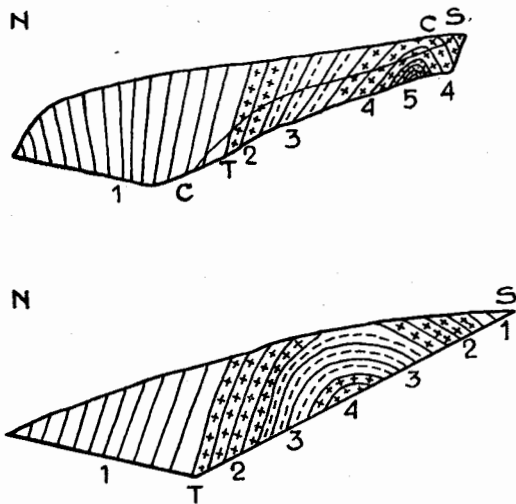


FIG. 20.

Le Récif de Villers-le-Gambon : carrière de Merbes-Sprimont.

Les deux coupes sont faites parallèlement à 30 m de distance.

Récif F2j : Niveau moyen : 1. Calcaire rose avec amas de coquilles devenant gris-bleu à l'extrémité de la coupe (marbres royal et byzantin) 20 m. — T. Terrasse épaisse de 0,10 m séparant le niveau moyen du niveau inférieur. Niveau inférieur : 2. Calcaire rouge-brun à *Acerularia*, marbre griotte flammée 4 m à 4,80 m. — 3. Calcaire rouge-brun à *Stromatactis* (marbre griotte fleurie ou Impérial) 8 m. — 4. Calcaire rouge-brun foncé à *Acerularia* (marbre griotte) 6 m. — 5. Schistes noduleux à *Acerularia* passant d'abord aux schistes avec amas isolés de calcaire rouge, puis dans le centre de la carrière au calcaire rouge-brun à *Acerularia*. Les différentes zones augmentent d'épaisseur de la coupe supérieure à l'inférieure qui est plus centrale.

Echelle 1 mm. par m.

La tectonique et la différence de plasticité des schistes et des calcaires ont donné lieu à divers effets dans les schistes d'envasement. DUMON a signalé en 1932 à la carrière de « Gris des Ardennes » à Souleme la différence entre le pendage et la schistosité. DELHAYE ⁽³⁾ a publié à ce sujet une notice. La coupe qu'il avait levée à Rance est reproduite figure 21. Les figures 9 à 21 proviennent toutes des notes manuscrites de cet auteur. Ces quelques détails montrent combien ces récifs peuvent encore apporter d'enseignements nouveaux à la géologie.

⁽¹⁾ J. HARROY. — Contribution à l'étude du Frasnien. Les masses de calcaire construit et leurs relations avec les schistes qui les environnent. *A. S. G. B.*, XXXVII, 1911, p. M 315-333.

⁽²⁾ Le mot diapirisme prête peut-être à critique dans le cas présent, mais nous ne voyons pas de mot convenant mieux.

⁽³⁾ F. DELHAYE. — La stratification et le clivage schisteux des schistes argileux au voisinage des récifs de calcaire rouge. *A. S. G. B.*, t. XXXV, 1907-08, p. 317.

Les récifs de *marbre Sainte-Anne*, avons-nous vu, sont situés dans l'assise de Bovesse. La caractéristique de ces récifs est leur continuité pendant un certain nombre de km contrairement aux récifs que nous venons de voir. Ces récifs sont plus riches en polypiers (*Ph. caespitosum*, *Ph. minus*, etc...), les tabulés sont abondants ainsi que les stromatopores. Leur épaisseur est variable et peut osciller de 6 à 12 m avec maxima de 15 m et minima de 3 m. Vers Gournies toutefois les variations brutales ne pouvaient pas s'observer si bien que du côté de La Buissière. Il est bon de rappeler à ce sujet la coupe dessinée par F.-L. CORNET et BRIART montrant la veine de Sainte-Anne formant de véritables coupoles de champignons.

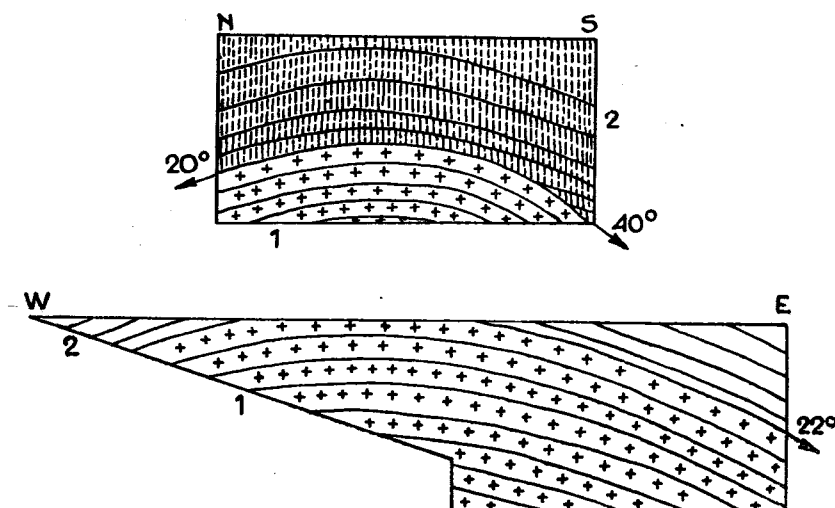


FIG. 21. — Le Récif de Rance.

1. Marbre griotte à *Acervularia*, F2j. — 2. Schistes verts noduleux, F2i et leur schistosité.

Echelle 1 mm par m.

De telles coupes sont encore visibles à présent dans des carrières abandonnées où la veine avec une épaisseur maximum de 10 m s'amincit brusquement par une descente verticale à 3 m et moins. Les calcaires d'envasement sont horizontaux ou presque entre les deux champignons tandis que les « terrasses » à l'intérieur des champignons sont complexes, contournées et peuvent être redressées.

Les récifs de *marbre gris* n'ont pas donné lieu à des exploitations marbrières suivies. Les seules bonnes coupes sont celles des carrières de pierres à chaux. Le calcaire est très pur, son envasement par d'autres calcaires en bancs, est parfois net, parfois complexe et il reste beaucoup de choses à étudier à ce sujet.

Disons seulement que, dans l'ensemble, ces récifs ont l'aspect des récifs de marbre rouge mais ils sont plus plats proportionnellement comme le montre la figure 3.

En résumé donc il y a deux types de récifs, les uns sont lenticulaires (rouges ou gris) et les autres sont assez continus (Sainte-Anne) et en tout cas reliés entre eux. Nous n'avons pas encore décelé quelle était la raison exacte de cette différence. Son étude permettra sans doute plus tard de belles reproductions paléogéographiques.

II. — LES CALCAIRES MARBRES EN BANCS :

MARBRE FLORENCE, MARBRE NOIR

Nous avons vu que le Frasnien est l'étage des marbres. *Le marbre Florence* qui a eu beaucoup de vogue il y a un siècle, est moins apprécié à présent. C'est un marbre en bancs épais réguliers. Ces bancs sont organogènes et sont constitués essentiellement par des stromatopores globuleux. On y voit aussi des tabulés assez abondants. La pâte du vrai marbre Florence est brun clair et la plus belle exploitation est celle de Tailfer dans l'assise de Rhisnes déjà citée. Nous sommes en droit de croire que le marbre Florence se poursuit sur plusieurs kilomètres de distance en gardant ses caractéristiques. Il a existé anciennement de nombreuses exploitations. La veine peut atteindre 3 à 4 m de puissance mais elle est comprise dans un groupe de bancs à stromatopores beaucoup plus important. Certains de ces bancs ont plus d'un mètre de puissance.

Dans les échantillons de marbre, on peut constater que la surface occupée par les stromatopores globuleux atteint 35 %. Si on ajoute les favositidés et autres tabulés ainsi que les rugueux peu nombreux on arrive à plus de 42 %. Le marbre Florence nous apprend encore une chose assez curieuse concernant la plasticité des roches. En effet, on voit souvent des veinules de calcite affecter les stromatopores et s'arrêter aux parois de ceux-ci. Il ne faut pas en conclure que les stromatopores ont été brisés et redéposés. En effet, les stromatopores même en position de vie peuvent être touchés par des veinettes de calcite et on n'en voit pas présentant de cassures nettes, envasées par la pâte. Il faut au contraire conclure que les pressions se sont exercées sur une roche hétérogène : les stromatopores et la pâte qui les entoure. Celle-ci s'est déformée plus facilement, tandis que les stromatopores se sont brisés. Pour les brèches il peut sans doute en être parfois de même.

D'autres marbres Florence furent exploités à Evrehailles-Bauche (on les appelait « Saint-Laurent ») ; ils n'appartiennent peut-être pas au même niveau. On en connaît aussi dans d'autres étages (Couvinien, Givetien).

D'autres bancs à stromatopores sont teintés de noir et ont été exploités comme marbre « *bleu Belge* » (marbre noir à fines veines blanches). Ce fut le cas à Barvaux et à Frasnes (Sainte-Barbe). Le niveau exploité était le F2g. Nous pouvons en conclure que les stromatopores vivaient aisément dans des eaux chargées de matières charbonneuses. Dans les derniers gisements signalés, en général les stromatopores sont enduits d'une épaisse terrasse noire. Ce n'est pas le cas dans le vrai marbre Florence.

Le marbre noir est cité ici uniquement pour compléter la liste. Ce marbre se présente en petits bancs minces. LOMBARD ⁽¹⁾ vient d'insister encore sur le caractère lithologique de cette formation et du Dévonien au bord nord du bassin de Namur.

(1) A. LOMBARD. — Sédimentologie et évolution des lithofacies dévoniens du bord nord du synclinal de Namur. *B. S. B. G.*, LXI, 1952, p. 44-82.

III. — AUTRES SUBSTANCES UTILES DU FRASNIEN

Les pierres de taille ont été exploitées assez activement dans toute l'Entre-Sambre-et-Meuse, l'Ardenne et la vallée de la Meuse. Actuellement il n'y a plus de carrière importante de pierre de taille frasnienne. Le calcaire à chaux et la dolomie sont très activement exploités dans la région de Frasnes et de Merlemont. Au point de vue caillasse, les calcaires dévoniens peuvent donner des cailloux aisés à casser, mais ils ne sont pas recherchés sauf pour des besoins locaux.

Les schistes de Matagne altérés donnent une terre utilisable pour la briqueterie.

Du point de vue minéral, l'oligiste oolithique du niveau à *Spirifer Malaisei* a été exploitée anciennement en quelques rares endroits où elle était probablement de plus haute teneur.

II — LE FAMENNIEN

par J. BELLIERE

Le terrain famennien affleure en Belgique d'une façon plus ou moins continue dans une vaste région comprenant d'une part les deux flancs du synclinorium de Namur, d'autre part la majeure partie du synclinorium de Dinant et du bassin de la Vesdre, ainsi que dans la fenêtre de Theux.

Son existence a été de plus reconnue par sondage sous le terrain houiller de Campine [13] ⁽¹⁾.

§ 1. — Stratigraphie

Si les limites inférieure et supérieure de l'étage sont assez bien précisées, une subdivision en sous-étages reposant sur des bases paléontologiques reste toujours à établir. L'échelle utilisée actuellement, adoptée par le Conseil Géologique en 1929, est la suivante :

Famennien supérieur (Fa2)

Assise d'Evieux :

Fa2b. — Psammites, schistes, macignos ou schistes noduleux *Archaeopteris hibernica*, *Holoptychius dewalquei*, *Bothriolepis canadensis*, *Dinichthys terrelli*.

Assise de Montfort :

Fa2a. — Psammites et grès micacés à pavés. Localement vers le haut, psammites lie de vin.

Famennien inférieur (Fa1)

Assise de Mariembourg :

Fa1c. — Psammites stratoïdes et schistoïdes, avec minces tiges d'encrines (« psammites d'Esneux »).

Localement, la partie supérieure est formée de macignos et schistes à nodules calcaires (« Macigno de Souverain-Pré »).

Très localement, marbre rouge à crinoïdes (marbre de Baelen).

Vers le sud, l'ensemble prend un facies plus schisteux à nodules calcaires, avec nombreux *Spirifer verneuili* et *Rhynchonella dumonti*.

Fa1b. — Schistes souvent violacés avec minces bancs de psammites ; localement oligiste oolithique.

Rhynchonella dumonti.

⁽¹⁾ Cf. liste bibliographique.

Assise de Senzeilles :

Fara. — Schistes, souvent verdâtres, fréquemment noduleux.

Rhynchonella omaliusi.

Cette échelle stratigraphique appelle plusieurs remarques.

On voit en effet que le Famennien comporte deux ensembles lithologiquement distincts : une série schisteuse à la base, dénommée généralement « Schistes de la Famenne », surmontée d'une série essentiellement psammitique : « les Psammites du Condroz ». Cette subdivision a été établie par M. MOURLON [15] au siècle dernier et est basée surtout sur l'étude de la coupe de la vallée de l'Ourthe. Mais dans le sud du pays, l'ensemble de la formation tend à prendre un facies schisteux, de sorte que la limite entre les sous-étages peut paraître artificielle, ou tout au moins n'avoir qu'une signification locale. En réalité, le Famennien comporte deux périodes sédimentaires : pendant la première, le dépôt avait un caractère argileux dans toute l'étendue du massif paléozoïque, avec des épaisseurs croissantes vers le sud, dues aux phénomènes de subsidence différentielle ; pendant la seconde période, sont apparus dans le nord les dépôts arénacés qui ont atteint progressivement des régions de plus en plus méridionales, refoulant vers le sud le facies argileux.

La stratigraphie se complique du fait de l'existence de facies locaux calcaireux, tel le « Macigno de Souverain Pré », ou le marbre de Baelen, dont il sera question ci-après.

D'autre part, la distinction entre les assises du Famennien inférieur repose sur la présence de *Camarotæchia omaliusi* dans l'assise de Senzeilles et de *Camarotæchia dumonti* dans celle de Mariembourg. La valeur stratigraphique de ces fossiles a été mise en doute par FORIR [9]. Celui-ci, se basant sur de nombreuses observations de terrain, conclut :
 » il semble que les trois *rhynchonelles* (*omaliusi*, *dumonti* et *triæqualis*) ont apparu en même
 » temps ou à peu près, au début de la période famennienne, mais en des points différents,
 » et qu'elles se sont développées diversement suivant les circonstances locales, émigrant
 » quand ces dernières n'étaient plus favorables à leur existence, quitte à revenir plus tard
 » au même endroit quand les conditions biologiques s'étaient de nouveau modifiées. »

§ 2. — Les facies et leur répartition

Le Famennien est donc caractérisé par des dépôts essentiellement détritiques, qui contrastent nettement avec le Frasnien schisto-calcaireux.

Pour fixer les idées d'une façon un peu plus précise, reprenons ci-après les données fournies par les principales coupes que l'on peut relever en divers points du pays.

1. *Synclinorium de Dinant*. — Au bord nord du synclinorium de Dinant, dans la vallée du Hoyoux, les deux niveaux Fara et Farb sont confondus dans une série schisteuse homogène d'une soixantaine de mètres de puissance. Il s'agit de schistes généralement verdâtres, micacés, renfermant dans leur partie supérieure des niveaux d'oligiste oolithique. Ces schistes passent vers le haut d'une façon assez progressive aux psammites stratoïdes d'Esneux

(Fa1c). Ceux-ci sont constitués de bancs minces de psammite micacé de quelques centimètres au maximum, avec intercalations schisteuses subordonnées ; leur puissance atteint 220 m. A ces formations succède l'assise de Montfort (Fa2a) formée de bancs de psammite généralement puissants, exploités dans de nombreuses carrières et pratiquement dépourvus d'intercalations schisteuses. Ces bancs se succèdent sur une épaisseur d'environ 170 m et sont surmontés de l'assise d'Evieux (Fa2b) qui montre un complexe de psammites, de schistes et de macignos d'une puissance de 120 m environ. Cette coupe donne donc pour tout le Famennien une épaisseur totale de 570 m, soit une soixantaine de mètres pour les schistes de la Famenne et environ 500 m pour les psammites du Condroz.

La vallée de l'Ourthe au sud d'Esneux présente également une coupe excellente qui a d'ailleurs servi de base à l'échelle stratigraphique de MOURLON [15]. Au point de vue de la succession des facies lithologiques, la série est semblable à celle du Hoyoux, à une différence près : il existe en effet, intercalée entre les psammites stratoïdes d'Esneux et les psammites en gros bancs de Montfort, une série de bancs de macigno noduleux, puissante d'une centaine de mètres. Cette série, connue sous le nom de « Macigno de Souverain Pré » avait été considérée autrefois par MOURLON comme une assise distincte, dont il faisait la base du Famennien supérieur. On a reconnu depuis qu'il s'agit d'un facies local du sommet du Fa1c. La coupe de l'Ourthe fournit ainsi les épaisseurs suivantes :

Fa2b. — Assise d'Evieux	200 m
Fa2a. — Assise de Montfort	150 m
Fa1c. — Assise d'Esneux	{ Macignos 100 m
	{ Psammites 150 m
Fa1ab. — Schistes de la Famenne	150 m

Au sud du synclinorium de Dinant, il n'est pas possible d'observer une coupe complète du Famennien, la partie supérieure de l'étage ayant été partout enlevée par l'érosion. DONNAY et RAMELOT ont établi en 1948 [8] une échelle du Famennien inférieur, à base purement lithologique, valable pour la région comprise entre la Meuse et Ciergnon (Famenne méridionale) et destinée, d'après les auteurs, à servir de base à des recherches paléontologiques éventuelles. Cette échelle est la suivante :

Fa1d. — ? Macigno noduleux.	
Fa1c. — 450 m. Psammites stratoïdes et schistoïdes d'Esneux : alternances de zones psammitiques et schisteuses.	
Fa1b. — 200 m.	{ 2. Schistes à bancs de macigno ou à nodules et bancs de calcaire.
	{ 1. Schistes avec bancs minces de psammite, devenant plus nombreux et plus épais à la partie supérieure ; parfois, nodules de nature psammitique.
Fa1a. — 150 m. Alternance de schistes verts et de schistes violets, avec intercalations de bancs psammitiques et parfois de macigno.	

Cette succession donne au total une puissance d'au moins 800 m pour le Famennien inférieur, seul représenté dans cette région.

Pour retrouver vers le sud la série famennienne complète, il faut sortir des frontières de la Belgique et se rendre dans le Nord de la France dans la région de Sains. On y observe une série de schistes, correspondant aux schistes de la Famenne, surmontés d'un paquet de couches argilo-calcareuses qui, sur la base de leur faune, ont été raccordées au macigno de Souverain Pré. Ces couches sont surmontées d'une nouvelle série schisteuse, considérée comme l'équivalent de nos psammites du Condroz, et qui prennent vers le haut un caractère de plus en plus calcaireux, ménageant la transition vers le calcaire carbonifère. C'est à ces dernières couches de passage que GOSSELET avait appliqué le nom d'« assise d'Etroeungt ». Il est malaisé d'établir l'épaisseur de ces diverses assises schisteuses. Leurs puissances sont cependant supérieures à celles que nous connaissons en Belgique dans les niveaux équivalents.

Dans le massif de la Vesdre, le Famennien a dans l'ensemble une composition comparable à celle du flanc nord du synclinorium de Dinant. Cependant l'assise d'Evieux y est plus riche en schistes, en macignos et en bancs de psammites rouges. L'assise de Montfort présente au point de vue de la qualité des bancs exploitables une valeur moindre que dans la région typique de l'Ourthe. L'assise d'Esneux présente aussi le même faciès que dans la coupe de l'Ourthe. A son sommet se trouve le macigno de Souverain-Pré, bien visible en de nombreux endroits ; toutefois, ce faciès disparaît en aval de Trooz-Forêt.

Les schistes de la Famenne renferment une ou plusieurs couches d'oligiste oolithique. Vers le bas, ils passent progressivement au Frasnien supérieur.

Dans la fenêtre de Theux, le Famennien se présente en une bande de direction SW-NE. Les schistes de la Famenne qui en constituent la partie SE sont des schistes gris verdâtre micacés, parfois noduleux, dans lesquels sont interstratifiés de minces lits plus siliceux et micacés ; ils sont parfois teintés de violet. La présence d'oligiste oolithique y a été reconnue en divers endroits. Leur épaisseur est de l'ordre de 50 à 60 m.

L'assise d'Esneux a son faciès normal : bancs minces de psammites gris verdâtre, avec intercalations schisteuses surtout dans le bas de l'assise. Au sommet de celle-ci le faciès du macigno de Souverain-Pré atteint un développement considérable dans la vallée de la Hoegne (Franchimont) ; vers l'est, il s'atténue ; vers l'ouest il disparaît assez rapidement avant d'atteindre la limite occidentale de la fenêtre. L'épaisseur de l'assise d'Esneux est de l'ordre d'une centaine de mètres.

Quant au Famennien supérieur, il comprend l'assise de Montfort à la base et l'assise d'Evieux au sommet ; celle-ci est caractérisée par une plus grande abondance de schistes et de macignos, ainsi que par la présence de quelques bancs rouges. L'épaisseur du Famennien supérieur est de 300 m environ.

Dans son ensemble, le Famennien de la fenêtre de Theux rappelle celui de la Vesdre aux environs de Fraipont-Nessonvaux. Tectoniquement, il doit en être ainsi, comme il sera établi au chapitre de la tectonique.

2. *Synclinorium de Namur.* — Au nord du charriage du Condroz, le Famennien affleure sur les deux flancs du synclinorium de Namur.

Sur le flanc sud, l'étage montre encore la succession classique du Condroz, mais avec des puissances quelque peu réduites. Dans la région située au sud de Tamines, par exemple, on observe, au-dessus d'une cinquantaine de mètres de schistes Fa1ab, une série psammitique, puissante de 270 m environ, qui peut se subdiviser de la façon suivante :

Fa2b	80 m
Fa2a	90 m
Fa1c	100 m

Dans la vallée de la Mehaigne, toujours au flanc sud du bassin de Namur, la puissance se réduit à 60 m pour le Famennien inférieur et à une centaine de mètres pour le Famennien supérieur.

Au flanc nord du synclinorium de Namur, le Famennien est considérablement réduit et cette diminution de puissance s'accompagne de lacunes partielles ou totales. ASSELBERGHS [5] a étudié cette question en détail dans une série de coupes échelonnées d'ouest en est tout le long de la bordure nord du synclinorium. Il n'est plus possible d'y distinguer les diverses assises habituelles, et le Famennien se divise simplement en une partie supérieure (Fa2) formée de psammites et de macignos, et une partie inférieure (Fa1) qui comprend des schistes micacés, avec intercalations minces de psammites ou de macigno, et qui renferme un niveau d'oligiste oolithique.

A Horion-Hozémont, dans le parc du château du comte de Borchgrave, le Famennien n'est plus formé que de quelques décimètres de schiste calcaireux renfermant de nombreux fossiles marins qui font la transition entre le Famennien et le Tournaisien. Par contre, dans l'acqueduc creusé entre Hollogne-aux-Pierres et Fexhe-le-Haut-Clocher par le Service des Eaux de la Ville de Liège, le Famennien a été traversé entre les calcaires frasniens et le Dinantien ; il comprend au sommet 7 m de schistes noirs et à la base 15 m de psammites.

Dans le massif de Visé, le Famennien affleure sous forme de schistes fossilifères dans la vallée de la Berwinne. Dans la coupe de la Meuse, il paraît être constitué par une mince intercalation de macigno entre le calcaire frasien et le Dinantien.

A titre indicatif, voici les épaisseurs en mètres relevées dans les coupes principales, le long du bord nord du synclinorium de Namur :

	Samme	Orneau	Mehaigne	Horion-Hozémont	Hollogne
Fa2	20	—	—	0,50	} 22
Fa1	?	12	16	—	

3. *Bord sud du bassin de la Campine.* — Au sondage de Kessel-lez-Lierre, FORIR [13] a attribué au Famennien les roches recoupées entre 614 m et 633 m. Au sommet se trouvent des psammites et macignos avec traces végétales (de 614 m à 624 m), en dessous des schistes gris, verdâtres, noirs, rouges ou bigarrés, avec macigno à la base (de 624 m à 633 m).

4. *Conclusions.* — La synthèse de toutes ces observations conduit à plusieurs conclusions :

On voit d'abord que la grande transgression vers le nord de l'époque frasnienne a été suivie d'un changement important dans les conditions générales, qui a ramené sur les formations calcaires du Frasnien, d'abord les dépôts argileux du Famennien inférieur, ensuite les psammites du Famennien supérieur. Cette interprétation rend compte parfaitement de la répartition des épaisseurs du Famennien. En effet, la puissance de chaque assise va en augmentant progressivement vers le sud, tandis qu'elle diminue fortement vers le nord et qu'apparaissent des lacunes. L'étage disparaît même complètement en certains points du bord nord du synclinorium de Namur. Cette disposition est conforme à celle qui caractérise tout le Dévonien, et fait ressortir l'accentuation vers le sud du processus de subsidence.

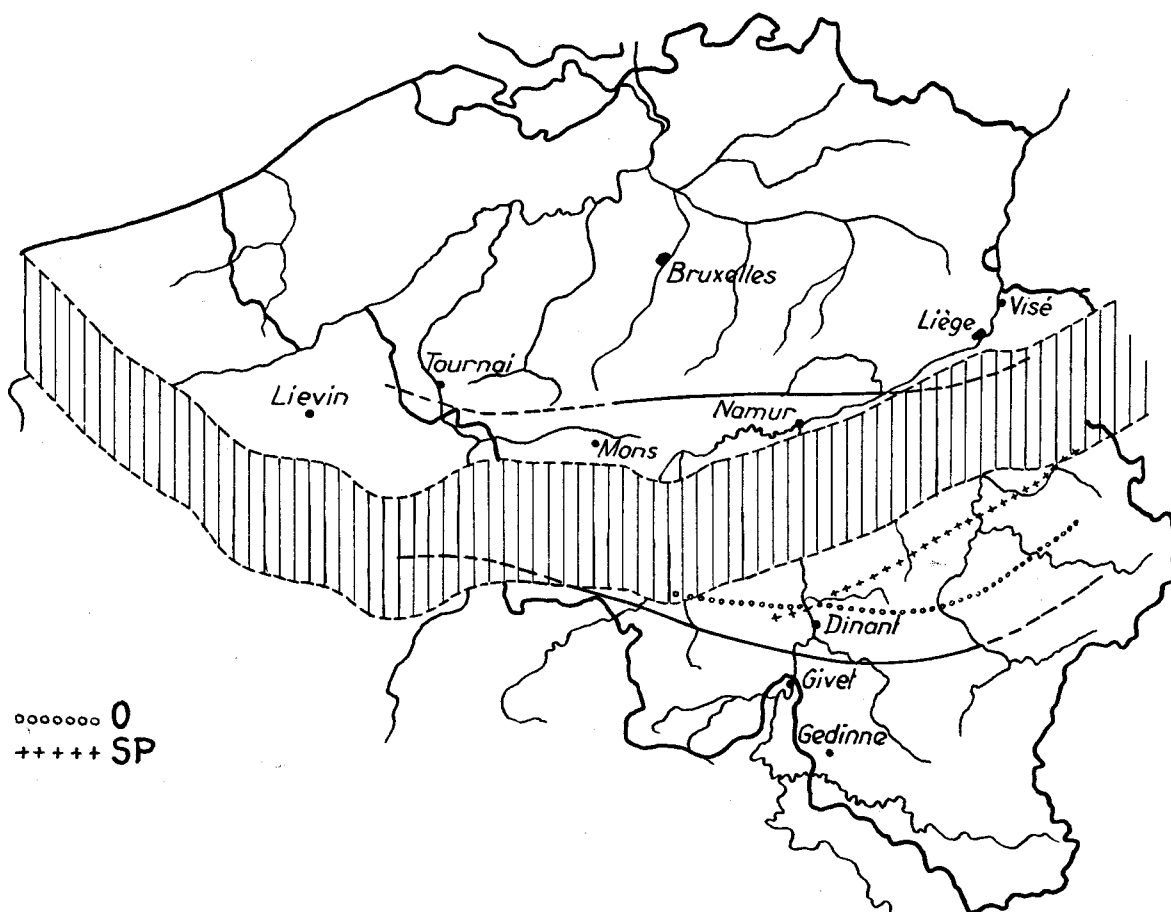


FIGURE 1. — Les zones isopiques du Famennien.
 O : limite méridionale de la zone à oligiste oolithique.
 SP : limite septentrionale du macigno de Souverain-Pré.

On peut distinguer en même temps une série de zones isopiques, passant progressivement les unes aux autres et qui se présentent grosso modo comme des bandes est-ouest, légèrement incurvées vers le nord dans la partie est du pays [10] : cf. figure 1. Dans une première zone sud, qui comprend la Famenne et le sud de l'Entre-Sambre-et-Meuse, le faciès est surtout schisteux ; cette zone se poursuit en France dans l'Avesnois où LERICHE [12] à la suite de GOSSELET a parallélisé les schistes de Sains avec les psammites du Condroz. Dans cette zone, à l'est de la Meuse, DONNAY et RAMELOT [8] estiment comme on l'a vu plus haut la puissance du seul Famennien inférieur à 800 m environ.

Plus au nord vient une deuxième zone isopique, qui comprend la partie centrale et septentrionale du synclinorium de Dinant et dans laquelle le Famennien répond à l'échelle classique de MOURLON : schistes de la Famenne à la base (environ 250 m) et psammites du Condroz au sommet (600 m dans la vallée de l'Ourthe).

Plus au nord vient une zone, en partie cachée sous le charriage du Condroz, mais qu'on peut observer dans le massif de la Vesdre et au flanc sud du synclinorium de Namur. L'étage y est moins développé (270 m au sud de Tamines) et le niveau supérieur y prend un faciès plus littoral : les bancs rouges y deviennent plus abondants (surtout vers le sommet : assise d'Evieux), alors qu'ils étaient pratiquement inconnus au sud. En même temps l'exploitabilité des niveaux gréseux de Montfort et d'Evieux est moindre que dans les vallées de l'Ourthe et du Hoyoux.

Enfin, au bord nord du synclinorium de Namur, le Famennien est extrêmement réduit et montre en divers endroits des lacunes qui peuvent même s'étendre à tout l'étage. Sa puissance, très variable, n'y excède jamais quelques dizaines de mètres.

§ 2. — Pétrologie et conditions de dépôt.

D'après des observations inédites de P. MICHOT, les psammites famenniennes sont constitués d'éléments détritiques qui sont essentiellement : le quartz, les feldspaths (plagioclase et feldspath potassique) et les micas (muscovite et biotite). Les quartz et les feldspaths présentent des dimensions qui n'excèdent jamais 200 μ . Ces éléments sont soudés directement les uns aux autres sans interposition de ciment et montrent des auréoles d'accroissement, conférant à la roche une structure quartzitique typique. Les psammites famenniennes sont donc des psammoquartzites arkosiques, micacées. La proportion de feldspath y est toujours très élevée, et peut même dépasser celle du quartz. Dans un même banc, la dimension des grains est toujours très uniforme. Lorsque celle-ci descend en dessous de 50 μ , les roches se chargent fréquemment de matériel argileux. P. MICHOT propose de les appeler dans ce cas : « micropsammoschistes ».

La série des psammites du Condroz se montre formée d'une succession de couches psammitiques et psammito-schisteuses, de teinte variée, tantôt massives, tantôt finement zonaires, le zonage étant dû généralement à la superposition de minces lits alternativement riches et pauvres en micas. L'assise d'Esneux (Fa1c) est caractérisée par des bancs minces, épais de quelques centimètres au maximum (psammites stratoïdes), avec psammito-schistes

abondants. Dans l'assise de Montfort (Faza), le caractère argileux s'atténue, tandis que l'épaisseur moyenne des bancs augmente jusqu'à atteindre 2 ou 3 m. Dans l'assise d'Evieux (Fazb) par contre, les gros bancs sont de plus en plus rares et le caractère psammito-schisteux réapparaît ; vers le sommet, on passe au Tournaisien par l'intermédiaire d'une série de couches de transition dans lesquelles le caractère calcaireux finit par prendre la prépondérance.

Les psammites du Condroz montrent partout, et spécialement vers le nord, un facies de faible profondeur, indiqué par divers caractères qui se rencontrent à chaque pas : ripple-marks, stratification entrecroisée, traces d'annélides, pseudo-nodules, etc. D'après LERICHE [12] l'assise d'Evieux représenterait même un facies continental, en raison de la présence d'une faune ichtyologique analogue à celle de l'Old Red Sandstone, et de nombreux débris de plantes. La partie supérieure de l'assise renferme d'ailleurs à certains endroits des sols de végétation et de minces couches anthraciteuses.

Au point de vue de leurs conditions de dépôt, les psammites du Condroz posent plusieurs problèmes et d'abord celui de l'origine du matériel détritique. En effet, l'abondance des feldspaths et des muscovites, la présence de biotite et l'extension relativement importante du dépôt tant en horizontale qu'en verticale impliquent l'existence au nord de la mer famennienne d'un massif cristallin d'une certaine étendue, dont la désagrégation aurait fourni tout ce matériel détritique, et on est amené à penser au socle scandinave, ou tout au moins à des parties de ce socle plus proches de notre pays et actuellement cachées sous des formations plus récentes. Cette hypothèse est appuyée par la présence, constatée par P. MICHOT, parmi les feldspaths détritiques du Famennien, de feldspath potassique du type qu'il a appelé « mésoperthite » et qu'il considère comme caractéristique des terrains cristallins du socle norvégien.

Un autre problème est posé par l'état de conservation du matériel détritique. On vient de voir que les psammites du Condroz renferment de la biotite détritique ; de plus les feldspaths y sont exempts de toute trace d'altération, bien que le classement parfait du sédiment implique un transport d'une certaine importance. Il est difficile de répondre à cette question dans l'état actuel de nos connaissances.

D'autre part, j'ai rappelé plus haut l'existence de lacunes stratigraphiques d'importances diverses qui affectent le Famennien le long de la bordure nord du synclinorium de Namur. A Horion-Hozémont notamment, le Famennien manque complètement (à l'exception d'un mince banc intercalaire), le Tournaisien semble faire défaut et le Viséen être incomplet. Dans la vallée de la Mehaigne, le Famennien supérieur est absent. Plus à l'ouest tout l'étage est représenté, puis sa puissance décroît de nouveau : dans la vallée de l'Orneau, seul le Famennien inférieur est représenté et dans la région de Fleurus, tout l'étage manque, pour réapparaître de nouveau plus à l'ouest (vallée de la Samme) [5]. Une telle disposition pourrait s'interpréter comme étant le résultat de transgressions et de régressions d'importance mineure ; dans cette hypothèse, le rivage de la mer aurait oscillé pendant tout le Famennien dans la région du bord nord du bassin de Namur. Certaines observations toutefois conduisent à une interprétation quelque peu différente.

En effet, à Horion-Hozémont le Famennien est réduit à un banc de quelques décimètres, qui a été rapporté aux couches de passage du Famennien au Tournaisien et qui présente un facies nettement marin (crinoïdes).

D'autre part les grains détritiques de quartz et de feldspath qui constituent les psammites du Condroz sont toujours bien classés : l'examen microscopique d'échantillons provenant de niveaux et de localités divers montre toujours des grains de taille uniforme ; celle-ci varie selon les bancs, mais n'excède jamais la dimension « psammitique » (200 μ au maximum). Autrement dit, même dans les régions septentrionales dont il vient d'être question, il n'existe pas dans le Famennien de grès ou de quartzite grossiers, ni, à fortiori, de poudingue.

D'un autre côté les lacunes auxquelles il a été fait allusion plus haut n'affectent pas seulement le Famennien. Elles s'étendent en effet, dans la région au nord de Liège et du massif de Herve, à tout ou partie du Dinantien. En particulier dans la région de Booze-Le Val Dieu, Ch. ANCION, W. VAN LECKWYCK et G. UBAGHS [3] ont montré que le Namurien repose en concordance tectonique parfaite sur le Famennien supérieur. Le Dinantien fait donc complètement défaut, alors qu'il est représenté aussi bien au nord qu'au sud. Les auteurs précités ont interprété ce fait comme le résultat du soulèvement, à l'époque dinantienne, d'une ride séparant de la mer franche une avant-fosse située vers le nord. La situation de cette ride dans le prolongement de l'anticlinal de Cointe conduit à penser que ces mouvements étaient en quelque sorte une amorce des déformations tectoniques hercyniennes.

A la lumière de ces diverses observations, il semble donc qu'il faille considérer les psammites du Condroz comme des sédiments déposés en eau peu profonde sur un fond marin faiblement incliné. Ce domaine sédimentaire était le siège de mouvements divers de l'écorce terrestre, qui ont amené localement l'émersion temporaire de rides déterminant vers le nord l'existence d'avant-bassins ou même de lagunes. Ces mouvements ont perduré dans la région liégeoise jusqu'au Houiller.

La fin de la période famennienne a correspondu néanmoins à une transgression importante vers le nord, qui a rendu de plus en plus difficile tout apport terrigène important et qui a permis l'établissement de la sédimentation calcaire du Dinantien. Il existe à la base de ce dernier une série de couches de transition, dénommée autrefois « assise de Comblain-au-Pont ou assise d'Etroengt (J. GOSSELET), dans laquelle on assiste au remplacement progressif du facies psammitique par le facies calcaire ; d'après son caractère lithologique elle peut être rangée tout aussi bien dans le Famennien, que dans le Dinantien.

Une particularité du Famennien dont il n'a pas encore été question dans cet exposé est la présence de facies calcaireux à certains niveaux et à certains endroits de la série psammitique. En fait, le carbonate n'est presque jamais absent de la composition des psammites, mais n'y joue la plupart du temps qu'un rôle très subordonné. Mais dans certains cas, la proportion de carbonate augmente et on peut observer tous les stades intermédiaires entre les psammites légèrement calcarifères, les macignos et des calcaires à peu près purs. Au point de vue lithologique, ces calcaires sont du type organo-détritique : ils sont formés en ordre principal d'articles de crinoïdes auxquels se mêlent des débris de coquilles et des

foraminifères ; ces organismes sont cimentés par une pâte de calcite microgrenue. Les calcaires purs de ce type sont toutefois assez rares ; le plus souvent, les roches sont chargées à des degrés divers de matériel détritique de même nature que celui des psammites (quartz, feldspath, micas) : ce sont des macignos. Ceux-ci constituent parfois des bancs réguliers intercalés dans les psammites ; plus rarement on observe un zonage fin de minces lits alternativement riches et pauvres en calcite. Mais le plus souvent, le calcaire apparaît en bancs peu épais, discontinus, à surface mamelonnée, ou en petites lentilles de quelques centimètres, noyées dans la masse psammitique ou psammito-schisteuse et alignées selon la stratification, d'où le nom de « macignos noduleux » qui est généralement attribué aux roches de ce type. J'ai montré [6] qu'il ne s'agit nullement de nodules, c'est-à-dire de concrétions, mais que ces macignos à noyaux calcaires s'apparentent aux conglomérats intraformationnels. La présence de telles formations est d'ailleurs parfaitement en accord avec tous les caractères de dépôt de faible profondeur des psammites, tels que je les ai rappelés ci-dessus.

Le seul calcaire franc connu dans le Famennien belge est le calcaire ou « marbre » de Baelen, autrefois exploité à l'est de Limbourg dans la partie orientale du massif de la Vesdre. Il s'agit d'une masse lenticulaire d'une cinquantaine de mètres de puissance, constituée d'une alternance de couches de deux types ; d'une part des calcaires argileux hétérogènes formés de petits paquets de calcaire organo-clastique à crinoïdes, calcisphères et débris de coquilles, séparés par de minces lits irréguliers et discontinus de sédiment argilo-psammitique ; d'autre part des calcaires de même type, pauvres en lits argileux et renfermant en abondance des masses de calcite cristalline du type des *stromatactis*. J'ai montré [7] que ces diverses roches ont dû s'édifier dans un milieu marin relativement agité. Cette formation calcaire se situe vers le haut de l'assise d'Esneux (Fa1c) (1). On peut la considérer comme un « récif », à condition de ne pas prendre ce terme dans un sens trop étroit.

Les facies calcaireux du Famennien doivent donc être interprétés comme résultant de superpositions, locales et temporaires, à la sédimentation psammitique ordinaire, d'une sédimentation calcaire produite par la destruction sensiblement *in situ* de colonies de crinoïdes.

Cette interprétation est appuyée par l'observation suivante. Le plus important de ces épisodes calcaires est connu sous le nom de « Macigno de Souverain-Pré ». Autrefois considéré comme une assise, il constitue en réalité un facies particulier du sommet de l'assise d'Esneux (Fa1c) ; sa puissance atteint 100 m dans la vallée de l'Ourthe. Comme l'a fait remarquer P. FOURMARIER [11] on peut tracer avec assez de précision la limite septentrionale de ce facies ; on voit (fig. 1) que cette limite n'épouse nullement l'allure des lignes isopiques générales du Famennien, et que le dépôt calcaire n'est donc pas contrôlé par la position du rivage.

Pour être complet, il convient de signaler enfin l'existence dans les schistes du Famennien inférieur (Fa1b), d'une ou plusieurs couches à oligiste oolithique. Celles-ci s'observent

(1) D'après M. FOURMARIER, le marbre de Baelen serait l'équivalent du Macigno de Souverain-Pré (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. LXXVII, Bull. 1953) (*Note ajoutée pendant l'impression*).

sur les deux flancs du synclinorium de Namur, dans le bassin de la Vesdre, où P. MACAR et L. CALEMBERT [14] ont montré l'existence de plusieurs niveaux semblables, et sur le flanc nord du synclinorium de Dinant. La figure 1 donne, d'après ANTHOINE [4], la limite sud de ce faciès, dont le tracé se parallélise parfaitement avec celui des zones isopiques. Ces oolithes ont été étudiées par L. CAYEUX qui a montré que leur genèse est en tous points semblable à celle des minerais oolithiques mésozoïques de France.

§ 4. — Usages industriels [1 et 2]

Actuellement, le seul niveau intéressant du Famennien au point de vue industriel est celui des psammites en gros bancs de Montfort (Faza). Ceux-ci sont exploités dans de nombreuses carrières, dont quelques-unes très importantes, réparties principalement le long des vallées de l'Ourthe, de l'Amblève, du Hoyoux et de la Meuse entre Namur et Dinant. C'est en général les bancs de la partie inférieure de l'assise qui présentent le plus d'intérêt. Ils sont exploités en partie pour pavés, moellons et dalles ornementales, en partie pour les concassés. En dehors de la qualité excellente de la pierre, l'intérêt de l'assise de Montfort réside d'une part dans l'épaisseur moyenne relativement grande des bancs, d'autre part dans l'absence de niveaux schisteux importants.

Il convient de signaler encore l'oligiste oolithique du Farb. Celle-ci a fait l'objet en de nombreux points d'une série d'exploitations (minerai de fer), aujourd'hui abandonnées.

Enfin, certains psammites sont exploités sur les plateaux notamment à Villers-le-Temple, en vue de la confection de bacs antiacides. Cette propriété de résistance aux acides est due vraisemblablement au fait qu'il s'agit de roches décalcarisées (« pierre d'avoine »).

BIBLIOGRAPHIE

1. ANCIEN C. et MACAR, P. — Les psammites du Condroz. Congrès du Centenaire A. I. Lg., 1947 ; sect. Géologie.
2. ANCIEN, C. et VAN LECKWYCK, W. — Les minerais de fer du sol belge. Congrès Centenaire A. I. Lg., 1947 ; sect. Géologie.
3. ANCIEN, C., VAN LECKWYCK, W. et UBAGHS, G. — A propos de la bordure méridionale du synclinal de Liège : la ride famennienne de Booze-Le Val Dieu à la limite septentrionale du plateau de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 66, 1943.
4. ANTHOINE, R. — Observations sur le niveau à oligiste oolithique du Famennien inférieur. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 40, 1913.
5. ASSELBERGHS, E. — Le Dévonien du bord Nord du bassin de Namur. *Mém. Inst. Géol. Univ. Lv.*, t. 10, 1936.
6. BELLIERE, J. — Contribution à l'étude des faciès calcaires des psammites du Condroz (Famennien belge). 3^e Congrès intern. Sédimentol. ; Wageningen (P.-B.), 1951.
7. BELLIERE, J. — Note sur le calcaire famennien de Baelen et ses *stromatactis*. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 80, 1953.
8. DONNAY, P. et RAMELOT, R. — Etude stratigraphique et tectonique du Famennien inférieur entre la vallée de la Meuse et Ciergnon. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 71, 1948.
9. FORIR, H. — *Rhynchonella Omaliusi* et *Rhynchonella Dumonti* ont-elles une signification stratigraphique? *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 27, 1899.
10. FOURMARIER, P. — Vue d'ensemble sur la géologie de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, Mém. in-4^o, 1933.
11. FOURMARIER, P. — Le faciès « Macigno de Souverain-Pré » du Famennien dans la fenêtre de Theux. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 73, 1949.
12. LERICHE, M. — Les poissons famenniens de la Belgique. Les faciès du Famennien dans la région gallo-belge. *Mém. Ac. Royale Belg. Classe des Sc.*, 2, t. 10-5, 1931.
13. LOHEST, M., HABETS, A. et FORIR, H. — Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions voisines. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 30, *Mém.*, p. 101, 1902-1903.
14. MACAR, P. et CALEMBERT, L. — Observations sur les couches d'oligiste oolithique du Famennien de la Vesdre. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 62, 1938.
15. MOURLON, M. — Monographie du Famennien. *Bull. Ac. Roy. Belg.*, 1875-1882.