

LE FRASNIEU DANS LA RÉGION DES SURDENTS (MASSIF DE LA VESDRE, BELGIQUE) (*)

par MARIE COEN-AUBERT (**)

Aspirant au F.N.R.S.

(1 figure dans le texte et 1 figure hors-texte)

RÉSUMÉ

Le Frasnien débute à l'est de Verviers par de fines dolomies et deux brefs épisodes calcaires qui représentent l'assise de Fromelennes. Il se poursuit du F2a au F2h par une belle phase calcaire, partiellement récifale, et se termine au F2ij et au Frasnien supérieur par des formations essentiellement schisteuses, exception faite de trois niveaux à *Phillipsastrea* à la base.

La stratigraphie de l'étage a été élaborée à l'aide des organismes constructeurs dans les séries carbonatées et des conodontes dans les niveaux plus argileux. Les variations faciétales qui affectent plus spécialement la fin du F2cd et le F2efg semblent être en relation avec la tectonique de la région.

ABSTRACT

The Frasnian of the Surdents region (Vesdre massif, Belgium)

To the east of Verviers the Frasnian begins (assise de Fromelennes) with fine-grained dolomites and two thin limestones. These are followed, from F2a to F2h, by a well-developed calcareous phase, partly reefal, which in turn is followed in F2ij and the Upper Frasnian by formations which are essentially shaly except for three levels of *Phillipsastrea* at the base.

The stratigraphy of the stage has been worked out with the aid of corals and stromatoporoids in the carbonate rocks and conodonts in the more argillaceous parts. The facies variations which occur most notably at the end of F2cd and in F2efg seem to be related to regional tectonics.

INTRODUCTION

Les nombreux affleurements qui jalonnent la vallée de la Vesdre à l'est de Verviers (communes d'Andrimont, de Stembert et de Limbourg), nous ont permis d'élaborer une stampe complète du Frasnien. Cette région, plutôt délaissée jusqu'il y a une quinzaine d'années, avait été cartographiée par G. DEWALQUE en 1901 et revue par B. ADERCA en 1931 et 1932. Cependant, ce n'est qu'en 1954 que L. DUBRUL apportait les premières précisions stratigraphiques et lithologiques sur l'étage. Sur le plan structural, P. FOURMARIER et L. DUBRUL (1958) mettaient récemment en

(*) Communication présentée durant la séance du 5 mai 1970. Manuscrit déposé à la même date.

(**) Université de Louvain, Laboratoire de Paléontologie, Sint-Michelstraat 6, 3000 Leuven.

évidence dans les rochers de Renoupré (point 5) une faille cisailante qu'ils pensaient pouvoir raccorder vers le nord-est à la faille de Walhorn.

Effectivement, ce refoulement présente localement une certaine ampleur et se prolonge vers le sud-ouest, sur la rive gauche de la Vesdre (point 2), comme l'avaient pressenti ces auteurs. Il délimite à l'ouest le secteur de Renoupré (points 1 à 5) où affleure pratiquement toute la série à la faveur d'un anticlinal déversé vers le nord dont le flanc normal est compliqué d'un chevauchement secondaire (point 1). A l'est de la faille principale que nous appellerons faille de Renoupré, on reconnaît successivement en bancs faiblement inclinés le Givetien supérieur, le Frasnien inférieur et le Frasnien moyen jusqu'à des couches relativement élevées du F2h (log des Surdents, points 6 à 12). Puis, au-delà d'un contact anormal de faible importance et de direction est-ouest, on observe une zone à tectonique plus complexe, essentiellement plissée en un anticlinal qui, en s'ennoyant vers l'est, expose les formations s'étalant du sommet du Frasnien inférieur au Famennien (log de Bellevaux, points 14 à 19 et de Nasproué, points 20 à 25). La figure 1 localise les principaux affleurements étudiés.

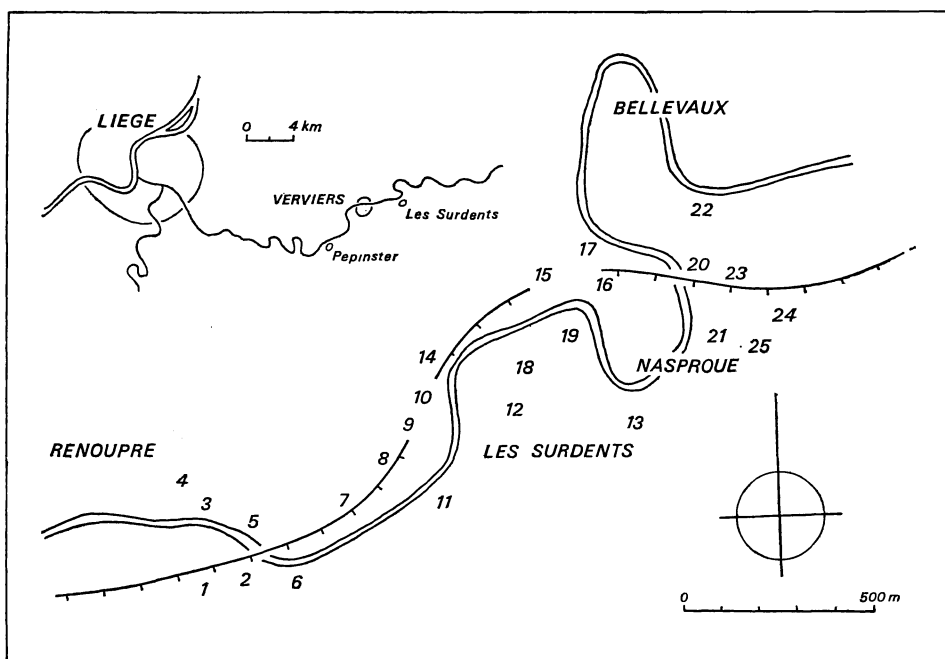


Fig. 1. — Situation des affleurements.

D'ouest en est, nous avons donc réalisé plusieurs coupes et nous pouvons souligner dès à présent l'homogénéité de l'étage dans tout ce secteur, exception faite de quelques variations remarquables entre les sections de Renoupré et des Surdents. Des faciès intermédiaires affleurent cependant à hauteur du trou des Sottais (point 5) entre les deux failles de refoulement. Ces conclusions résultent d'observations paléo-écologiques fondées sur la distribution bathymétrique des organismes (M. LECOMPTE,

1960). Par ailleurs, l'étude des constructeurs (rugueux, tabulés et stromatopores) dans les séries calcaires et la recherche de conodontes dans les niveaux plus argileux nous ont donné la possibilité de retrouver dans le Frasnien de cette région l'alternance rythmique des phases récifales et subsidentes sur laquelle est basée la stratigraphie type du bord sud du Bassin de Dinant, proposée par E. MAILLEUX et magistralement revue et prolongée par le Professeur M. LECOMTE et ses élèves.

Nous tenons à remercier Monsieur M. COEN, l'habile dessinateur des figures qui illustrent cet article.

DESCRIPTION (*)

Le sommet du Givétien.

Comme à Pepinster (M. COEN-AUBERT, 1969), on observe au sommet de l'étage une belle séquence récifale qui est momentanément interrompue par un apport terrigène. Ce dernier est représenté au point 6 par 4,5 mètres de grès fin, localement dolomitique. Son ralentissement autorise la réapparition d'un faciès construit sur 8,3 mètres d'épaisseur; ce sont des bancs à stromatopores massifs (*Actinostroma devonense*, *A. tabulatum*, *Trupetostroma sp.*, *Stromatoporella sp.* et *Stromatopora sp.*) associés à une faune exubérante et variée : *Stringocephalus burtini*, rugueux massifs et solitaires (*Hexagonaria sp.*, *Hexagonaria rohrensensis* et *Temnophyllum sp.*), tabulés massifs et branchus (*Alveolites sp.*, *Calipora battersbyi* et *Scoliopora denticulata*), stromatopores branchus (*Amphipora rudis*, *Stachyodes verticillata* et *Idiostroma sp.*), encroûtements de *Stromatoporella gracilis* et petits amas de *Girvanella nicholsoni* dans les formations plus sublagunaires.

Cette ultime récurrence récifale affleure également au point 7. Son passage au Frasnien inférieur, souligné par un mince niveau schisteux (B. ADERCA, 1931, et L. DUBRUL, 1954), correspond à un changement brutal de faciès et de faune.

L'assise de Fromelennes.

Cette assise, exposée le long du chemin de fer de part et d'autre de la faille de Renoupré, se compose de petits bancs de « macigno » : fines dolomies calcitiques (**), interrompues par deux épisodes calcaires, partiellement récifaux.

À l'ouest, au point 1, sa puissance est de 28 mètres environ. Les couches les plus anciennes affleurent à hauteur du chevauchement secondaire, déjà signalé; un lambeau de calcaire construit à *Hexagonaria*, pincé dans l'accident, peut être attribué au Givétien tandis que le lit schisteux et les petits bancs de calcaire sublagunaire répétés et recoupés en biseau à la base du bloc oriental représentent le début du Frasnien. On observe ensuite :

- 6,85 m. : « macigno » en petits bancs;
- 1,5 m. : intercalation de deux épisodes construits par des stromatopores branchus, associés au sommet à de gros stromatopores massifs, dans un calcaire fin, zonaire à la base;
- 2 m. : « macigno »;
- 1,45 à 1,7 m. : séquence calcaire représentée par deux niveaux dolomitiques, riches

(*) Les logs sont figurés sur la planche hors-texte.

(**) Quelques analyses calcimétriques ont été effectuées sur ces roches par le Laboratoire de Géologie générale de l'Université de Louvain que nous remercions vivement; elles renferment en moyenne 75 % de dolomite, 15 % de calcite et 10 % de matières insolubles.

en stromatopores branchus accompagnés de tabulés branchus et de quelques rugueux solitaires, avec un épisode zonaire à bréchiq ue intercalé; à la base de la seconde recurrence récifale, un lit de gros stromatopores massifs; vers le haut, retour aux conditions lagunaires à sublagunaires;

— 16,1 m. : série essentiellement « macignoteuse » avec deux minces bancs calcaires et une laie schisteuse verte à 4,8 m. du sommet où la dolomie devient très grossière.

A l'est de la faille de Renoupré, cette même succession est visible aux points 7 et 8. Elle présente une légère augmentation de puissance qui affecte et la séquence évaporitique de base, et les deux niveaux calcaires, en particulier leurs intercalations construites, et les faciès dolomitiques supérieurs. De plus, on observe sporadiquement le passage de formations lagunaires à l'ouest à des formations sublagunaires à l'est. C'est le cas notamment de l'épisode interrécifal qui au point 1 était « macignoteux », tandis qu'au point 7 il est presque entièrement calcaire. De même, il existe au point 8, à une dizaine de mètres du sommet de l'assise, un complexe de bancs zonaires à bréchiq ues (beau granoclassement de pseudo-oolithes) de 1 mètre qui était à peine individualisé à l'ouest du chevauchement principal.

En résumé, cette sédimentation de l'assise de Fromelennes est typique d'un milieu peu profond et plutôt fermé. Les rares niveaux construits y présentent une faune fort monotone où prédominent les stromatopores branchus. Parmi ceux-ci, les *Amphipora* (*A. rudis* et *A. ramosa*) forment des tapis pratiquement seuls ou s'associent aux *Stachyodes* (*S. verticillata*, *S. costulata* et *S. paralleloroides*) dans les bancs à stromatopores massifs. Ces derniers sont représentés par de très gros (*Actinostroma devonense* et *A. dehornae*) ou très petits spécimens (*Trupetostroma sp.*). De nombreux *Scoliopora denticulata* et quelques rugueux solitaires complètent ce peuplement; localement, des algues (Cyanophycées encroûtantes) semblent également avoir joué un rôle.

L'assise de Frasn es : F2a à F2h.

Ces horizons sont représentés par une belle série calcaire, bien stratifiée et partiellement récifale, d'une puissance de 80 à 90 mètres.

Au F2ab, on observe une courte phase de subsidence avec niveau d'hématite oolithique à la base. Puis s'est élaboré sur près de vingt mètres d'épaisseur un édifice essentiellement construit qu'on peut attribuer faciétalement au F2cd. Un apport terrigène entrave temporairement ce régime qui se poursuit irrégulièrement sur 10 à 15 mètres au F2efg. Avec le F2h, c'est le triomphe définitif d'une sédimentation peu profonde et plus stable, caractérisée par l'alternance de bancs de calcaire sublagunaire et d'épisodes à stromatopores massifs. Le passage aux schistes supérieurs d'âge F2ij se fait par l'intercalation constante d'un mince lit de *Phillipsastrea*.

Des variations remarquables affectent la fin du F2cd et le F2efg au passage des failles de Renoupré, tandis qu'au F2h, les indentations récifales, dans l'ensemble peu développées, s'amplifient vers l'est.

Le F2ab et le F2cd

Au-dessus des dernières dolomies lagunaires du Frasnien inférieur, affleurant au point 1, on observe :

— 1,25 m. : dolomie grossière, pyriteuse au sommet; intercalation de deux minces niveaux d'hématite oolithique (*) ainsi que de schistes fins et calcaires argileux;

(*) Cet horizon, attribué par B. ADERCA (1931) au milieu du Givetien, est l'équivalent du niveau d'hématite oolithique que nous avons repéré à Pepinster (1969) à la base de l'assise de Frasn es.

- 0,55 m. : calcaire argileux contenant des articles de crinoïdes, quelques *Cyrtospirifer* et des bryozoaires. La microfaune (*) (nombreux *Icriodus*, *Polygnathus*, *Semitextularia* et tentaculites) est banale;
- 0,1 m. : niveau pétri de *Disphyllum goldfussi* associés à quelques *Alveolites* et *Thamnopora*.

Cette succession se présente de manière fort semblable à tous les affleurements et est surmontée tant à Renoupré (point 3) qu'aux Surdents (points 9, 10, 11 et 15) par :

- 12 à 13 m. : calcaire récifal, mal stratifié et parfois fort dolomitique, caractérisé par un extraordinaire développement des coraux : *Disphyllum goldfussi*, *Macgeea* sp., *Alveolites suborbicularis*, *Alveolites subaequalis* et *Thamnopora boloniensis*. Dans la partie moyenne de ce complexe, de fins et longs stromatopores lamellaires (*Stromatoporella spissa* et *Stromatopora cooperi*) sont particulièrement nombreux, tandis que près du sommet, les stromatopores branchus (*Amphipora pervesiculata* et *Stachyodes verticillata*) sont localement très abondants. Sporadiquement, on observe aussi *Nanicella porrecta* et des stromatopores massifs de taille modeste.

On voit ensuite à Renoupré (point 3) :

- 8 m. environ : alternance de deux épisodes à stromatopores massifs (nombreux *Trupetostroma*), de niveaux à stromatopores branchus (*Stachyodes radiata* et *Idiostroma roemeri*) et de faciès sublagunaires.

Cette séquence, typique d'un milieu pur et peu profond, est également visible au point 5 (trou des Sottais), mais les différentes unités y sont affectées d'une diminution systématique de puissance.

Au contraire, à l'est de la faille de Renoupré (points 10, 11 et 15), c'est un faciès corallien qui s'est élaboré à la même époque. On y observe en effet :

- 3 m. environ : à la base, calcaire stérile, parfois lité ou organoclastique; intercalation d'un niveau riche en *Disphyllum* (localement *D. crassiseptatum*) accompagnés de *Macgeea*, *Alveolites*, stromatopores branchus et rare stromatopore massif et lamellaire. Au sommet, grand développement de stromatopores branchus (*Stachyodes radiata*) ainsi que de tabulés massifs et branchus (*Alveolites suborbicularis*, *A. subaequalis* et *Thamnopora boloniensis*).

Au point 15, cette formation, surtout stérile, s'étend sur 8 mètres environ.

- 2,2 m. : d'abord, joint altéré avec calcaire argileux et schistes; puis trois niveaux à nombreux *Disphyllum* et *Alveolites* associés à *Macgeea*, *Thamnopora* et rare stromatopore lamellaire s'individualisent dans un calcaire terrasseux et organoclastique.

Le F2efg

Des venues terrigènes, corrélatives à une brève période de subsidence, uniformisent temporairement la situation. A Renoupré (point 3) notamment sont exposés :

- 3 m. environ : à la base, calcaire très argileux, nodulaire, à brachiopodes et articles de crinoïdes, livrant quelques conodontes (*Icriodus* et *Polygnathus* principalement); au sommet, calcaire terrasseux à rares tabulés branchus vers le haut;
- 0,8 m. : niveau riche en *Disphyllum goldfussi* à la base; puis, calcaire terrasseux avec quelques stromatopores et tabulés branchus;
- 1,1 m. : bancs construits par des stromatopores massifs et branchus;
- 1,25 m. : calcaire sublagunaire; au sommet, niveau à stromatopores branchus.

Une succession analogue affleure aux Surdents (points 11 et 15) où elle se poursuit par :

- 3 à 4 m., localement 5 m. : calcaire terrasseux, organoclastique, à nombreux articles

(*) A. Walheim, W. KREBS et W. ZIEGLER (1965) ont reconnu à la base des schistes d'âge F2ab une faunule de conodontes, caractérisée par la présence d'*Ancyrodella rotundiloba* et appartenant à la zone à *Polygnathus asymmetrica* moyenne.

de crinoïdes, tentaculites, ostracodes, petits gastropodes et conodontes (surtout *Polygnathus* mais aussi *Icriodus*).

Au contraire, au point 3, on pouvait observer au même niveau :

- 1,7 m. : calcaire construit à stromatopores massifs associés à de nombreux stromatopores branchus et quelques rugueux solitaires, *Alveolites* et tabulés branchus;
- 0,6 m. : calcaire sublagunaire;
- 1,65 m. : bancs à stromatopores massifs accompagnés de stromatopores branchus, *Hexagonaria* et *Alveolites*.

Cependant, le passage latéral de ces épisodes récifaux aux formations organoclastiques, caractéristiques des affleurements situés à l'est de la faille de Renoupré, s'amorce déjà à l'ouest de celle-ci. En effet, à hauteur du trou des Sottais (points 5 et 1), on retrouve le premier terme de cette série tandis que les niveaux suivants y sont remplacés par un calcaire terrasseux à articles de crinoïdes (1,6 m. maximum), analogue à celui des Surdents. Dans l'ensemble, on note une grande variété de genres et d'espèces parmi les stromatopores massifs si développés à l'ouest du chevauchement principal; nous y avons reconnu notamment : *Actinostroma devonense*, *A. densatum*, *Trupetostroma sublamellatum*, *Stromatopora stricta*, *Stromatoporella saginata* et *Syringostroma* sp.

A Renoupré (point 3), la stampe se poursuit par :

- 2,25 m. : calcaire construit, riche en stromatopores lamellaires associés à des stromatopores massifs, rugueux massifs et solitaires, *Alveolites*, tabulés et stromatopores branchus.

Ce niveau existe également à l'est de la faille de Renoupré (points 11 et 15) où il s'étale sur 3,5 m. environ. La faune corallienne, particulièrement exubérante, est caractérisée par de nombreux *Hexagonaria hexagona*, *Macgeea* sp., *Scoliopora kaisini* et *Thamnopora boloniensis*. Parmi les stromatopores massifs et lamellaires, signalons la présence d'*Actinostroma devonense*, *Stromatoporella saginata*, *Stromatopora goldfussi* et *Harmatostroma parksi*. Les stromatopores branchus plus rares sont représentés par *Stachyodes costulata* et *Amphipora pervesiculata*. *Nanicella porrecta* est également courante dans cette série.

Le F2h

Remarquons au préalable que la limite inférieure du F2h a été fixée arbitrairement de manière à mettre en évidence la stabilisation définitive du fond marin après le régime saccadé qui a régné antérieurement.

Nous continuons la description à Renoupré (point 3) en soulignant les variations latérales les plus spectaculaires vers l'est. On observe ainsi en continuité avec le niveau à stromatopores lamellaires :

- 2,9 m. : petits bancs de calcaire fin; près du sommet, un niveau de 0,25 m. à nombreux *Hexagonaria*, rugueux solitaires et tabulés branchus.

Cet épisode sublagunaire qui paraît très réduit au point 12, présente une puissance comparable aux points 15, 18 et 19 où les constructeurs sont parfois abondants vers le haut.

- 0,25 m. : niveau à stromatopores massifs accompagnés de rugueux solitaires, tabulés et stromatopores branchus.

Ce banc s'amplifie progressivement vers l'est : 0,75 m. au point 2, 2,3 m. au point 12 et jusqu'à 3,7 m. aux points 18 et 19; on y observe également des *Hexagonaria*.

- 1,6 m. : calcaire fin.

Au point 12, on observe 2,4 m. de calcaire sublagunaire, zonaire au sommet.

- 2,4 m. : à la base et au sommet, niveaux à stromatopores massifs associés à des stromatopores branchus et quelques tabulés branchus; pour le reste, hormis une brève récurrence construite, calcaire sublagunaire, localement zonaire.

Au point 2, un épisode récifal à faune particulièrement dense s'étale à la base sur 1,8 m. Ce même faciès envahit pratiquement tout le complexe au point 12 où il acquiert un développement de 3,3 m. : parfois cependant, le calcaire est terrasseux ou finement bréchiqne, notamment vers le haut.

— 1 m. : calcaire fin, parfois zonaire ou bréchiqne.

Cet épisode interrécifal atteint 1,9 m. au point 12 où les constructeurs persistent à la base.

— 2 à 2,5 m. : bancs à stromatopores massifs et branchus.

Au point 12, les conditions récifales ne se maintiennent qu'à la base de ce niveau qui pour le reste est typiquement zonaire; sa puissance est de 3,2 m.

— 1,6 à 2,5 m. : calcaire très argileux, typiquement et grossièrement bréchiqne à stromatopores branchus et petits stromatopores massifs.

Cette phase bréchoïde, habituellement marbrée de rouge et vert et généralement stérile, est exposée sur 2 m. au point 12; on la retrouve également aux points 15 et 18.

— 1,35 m. : petits bancs de calcaire sublagunaire avec quelques stromatopores branchus au sommet.

Au point 12 affleurent 2,85 m. de calcaire souvent zonaire et parfois bréchiqne.

— 1,5 m. : calcaire construit à stromatopores massifs et lamellaires, *Hexagonaria*, tabulés et stromatopores branchus.

Au point 12, on observe au même niveau un banc dolomitique de 1,4 m. à stromatopores massifs et grosses structures ravinantes; à la base, le faciès est bréchiqne à terrasseux.

Comme la coupe de Renoupré devient discontinue, nous poursuivons la description aux Surdents (point 12) en signalant au passage les différences des affleurements situés à l'ouest du chevauchement principal.

— 5,75 m. : séquence sublagunaire, caractérisée par un grand développement des faciès zonaires à bréchiqne.

Au point 16, on observe près du sommet un bref épisode construit à stromatopores massifs et branchus.

— 2,8 m. : à la base, retour des conditions récifales sous forme de bancs souvent fort altérés et dolomitiques à stromatopores massifs et branchus, accompagnés de quelques *Hexagonaria*; au sommet, niveau zonaire sur 0,75 m.

A Renoupré (points 2 et 3), un faciès essentiellement sublagunaire est exposé sur 8,5 m. environ, englobant vraisemblablement les deux termes précédents.

— 4 m. environ : bancs de calcaire terrasseux, organoclastique au sommet, avec des constructeurs récifaux de plus en plus nombreux vers le haut et qui témoignent d'une distribution variable même à l'échelle locale de l'affleurement; ce sont des stromatopores massifs souvent de petite taille, des *Hexagonaria* et des tabulés branchus; les stromatopores branchus sont parfois abondants.

Aux points 16 et 19, ce même faciès présente une puissance de 6,25 m. environ; les trois mètres supérieurs sont typiquement construits au point 16.

A l'ouest de la faille de Renoupré, ce complexe est exposé au point 2 sur 3,5 m. environ; il est pratiquement stérile, exception faite d'un bref épisode construit à un mètre du sommet.

Pour la suite du F2h, nous nous référons à l'affleurement très complet de la grotte de Bellevaux (point 17) qu'on peut comparer au point 4 pour les bancs les plus élevés.

— 0,9 m. environ : calcaire zonaire;

— 2,25 m. : bancs à stromatopores massifs plus ou moins développés dans un faciès parfois terrasseux; intercalation de deux niveaux zonaires.

Cet épisode construit se limite au point 12 à deux lits d'*Hexagonaria* associés à quelques stromatopores massifs.

— 2,55 m. : essentiellement calcaire terrasseux;

— 1,25 m. : calcaire zonaire, très argileux vers le haut.

Ce niveau est plus développé au sommet du point 12 probablement aux dépens du faciès terrasseux sous-jacent.

— 2,2 m. : bancs à stromatopores massifs; brefs épisode zonaire intercalé;

- 1,8 m. : calcaire sublagunaire souvent zonaire;
- 2,5 m. : bancs à stromatopores massifs relativement bien développés à la base, mais disparaissant vers le haut.

Ces deux derniers épisodes récifaux existent sous une forme atténuée à Renoupré (point 4); ils s'y limitent en effet à de rares constructeurs dispersés dans un faciès pratiquement sublagunaire. Même à la veille de la subsidence F2ij, on n'observe donc aucun indice d'approfondissement du bassin de sédimentation.

La faune corallienne des niveaux construits du F2h est dans l'ensemble peu variée; signalons notamment *Hexagonaria hexagona*, *H. davidsoni*, *Macgeea sp.*, *Alveolites subaequalis* et *Scoliopora kaisini*. Les stromatopores branchus, localement très nombreux, sont représentés par des *Stachyodes* (*S. radiata* et *S. verticillata*) et des *Amphipora* (*A. pervesiculata* et *A. laxeperforata*). Les stromatopores massifs sont souvent des *Actinostroma* (*A. devonense*, *A. dehornae* et *A. septatum*) et des *Trupetostroma*, mais on rencontre également des *Hermatostroma*, *Syringostroma*, *Stromatopora* et *Stromatoporella*. Des algues rouges (Solenoporacées) sont occasionnellement présentes dans la partie supérieure de l'horizon.

Le F2ij et le F3.

Contrairement au reste de l'étage, le F2ij et le F3 sont représentés par des formations essentiellement schisteuses où s'accrochent péniblement des récifs coralliens à la faveur d'un ralentissement temporaire de la subsidence. Vers le haut, l'envasement définitif du troisième niveau à *Phillipsastrea* annonce le régime désormais terrigène du Famennien. Sur le plan stratigraphique, la micropaléontologie a permis de retrouver la succession des zones à conodontes définies par W. ZIEGLER (1962). Ces résultats pourront être comparés ultérieurement aux recherches effectuées par N. A. MOURAVIEFF sur les conodontes frasniens du bord sud du Bassin de Dinant.

Comme nous n'avons guère constaté de variations faciétales pour ces horizons, nous nous sommes contentée de décrire une seule coupe élaborée à l'aide des nombreux affleurements de Bellevaux et Nasproué. Cependant, la base du F2ij est également exposée en continuité avec le F2h à Renoupré (point 4); on y observe donc ainsi qu'au point 17 :

- 0,5 m. : niveau calcaire à nombreux *Phillipsastrea* (*P. pentagona*) rubannés, accompagnés d'*Alveolites* et de tabulés branchus;
- 5,6 m. : calcaire argileux, subnodulaire et ferrugineux, à faunule de conodontes, caractérisée au point 4 par l'*Ancyrognathus triangularis*.

L'occurrence d'*Ancyrognathus triangularis* (N. A. MOURAVIEFF in M. LECOMPTE, 1967) nous autorise à attribuer ce complexe au F2ij. La subsidence qui a mis fin au régime calcaire qui s'étale du F2a au F2h s'est donc probablement manifestée avec un certain retard.

Après 1,2 m. d'hiatus, on observe à Bellevaux (point 17) :

- plus de 60 m. : schistes gris compacts, débités en plaquettes grossières et localement plus carbonatés (lit calcaire à *Phillipsastrea* de 0,4 m. vers le milieu);
- 7 m. environ : calcaire gris, subnodulaire, riche en constructeurs coralliens dès la base (points 13 et 17) : nombreux *Phillipsastrea* (*P. goldfussi* et *P. macrommata*), *Alveolites suborbicularis* et rugueux solitaires (*Macgeea* cfr. *araxis* et *Tabulophyllum sp.*) associés à des *Stromatoporella* (*S. spissa* et *S. gracilis*), *Fistuliporidae* et brachiopodes.

Toutefois, à Nasproué (point 20), on observe à la base de la phase récifale une épaisseur de 7 m. environ de calcaire gris bleu, typiquement subnodulaire, à brachiopodes. Dans l'ensemble, cette série d'âge F2j n'a livré que de rares conodontes d'ailleurs peu significatifs (*Icriodus* et *Polygnathus* principalement).

- 5 m. environ : schistes verts; au sommet (point 21), un mince lit de calcaire argileux à brachiopodes a livré une microfaune de conodontes caractérisée par la présence de *Palmatolepis gigas* et d'*Ancyrognathus triangularis*.
- 5,5 m. environ : ultime récurrence calcaire très argileuse (*); à la base, niveau véritable construit par des *Phillipsastrea* (*P. goldfussi*, *P. pentagona* et *P. macrommata*), *Iowaphyllum sp.* et *Alveolites complanatus* accompagnés de quelques rugueux solitaires et *Stromatoporella*; dans la matrice organoclastique, on observe de nombreux brachiopodes, articles de crinoïdes et bryozoaires. Ces organismes se maintiennent plus haut dans les calcaires rouges ou verts à petits nodules qui terminent cette série; parmi les conodontes, signalons l'apparition d'*Ancyrognathus asymmetrica* peu au-dessus de l'épisode récifal.

On observe ensuite une longue série schisteuse, interrompue par quelques niveaux de nodules calcaires, généralement riches en brachiopodes. Cette séquence est exposée au point 22 et en partie au point 23 où des dissolutions régulièrement échelonnées ont livré dans la partie inférieure de l'affleurement de rares *Palmatolepis gigas*, *Ancyrognathus asymmetrica*, *Icriodus sp.*, *Polygnathus sp.*, *Palmatolepis subrecta* et *Ancyrodella curvata*. Les trois dernières espèces se maintiennent également dans la partie supérieure de la coupe. La puissance minimale de ce complexe est de trente mètres.

Au point 24, des lentilles de calcaire nodulaire, à nombreux brachiopodes, renferment une faunule de conodontes relativement variée, marquée par l'occurrence de *Palmatolepis triangularis*. Cet indicateur de la première zone famennienne se retrouve également dans les petits bancs calcaires sous-jacents au niveau d'hématite oolithique exposé au point 25. Celui-ci est situé grosso modo 90 m. au-dessus de l'épisode calcaire très argileux et bigarré du point 21; environ 20 m. de puissance le séparent du point 24; des affleurements discontinus de schistes sont visibles entre ces deux pointements.

CONCLUSIONS

Au terme de cette description, rappelons brièvement les principaux événements qui caractérisent le Frasnien dans la région des Surdents. Les dépôts lagunaires de l'assise de Fromelennes représentent une sédimentation à fleur d'eau qui, en l'absence de tout approfondissement substantiel, a mis fin au récif terminal du Givetien. Au début du Frasnien moyen, on assiste au contraire à une transgression importante en relation avec la subsidence qui a affecté le fond marin de l'époque; aux dolomies évaporitiques du F1 succède un bel édifice corallien qui durant la majeure partie du F2cd atteint rarement la zone de turbulence. Ultérieurement, jusqu'au sommet du F2efg, la déformation épirogénique continue à se manifester par l'alternance d'épisodes construits à bathymétrie variable et de périodes inter-récifales sublagunaires ou contaminées par des venues argileuses. Au F2h, on retrouve progressivement des conditions de plus faible profondeur qui perdurent jusqu'à la base du F2ij. L'ampleur disproportionnée des formations essentiellement schisteuses qu'on observe à partir de ce moment, semble être l'indice d'un événement paléogéographique important.

Sur le plan stratigraphique, la limite inférieure de l'étage a été fixée comme précédemment à Pépinster (1969) à la disparition des *Stringocephalus butini*, *Hexagonaria* et *Caliapora battersbyi*. Pour le reste, les constructeurs de l'assise de Fromelennes ne montrent guère d'évolution marquante. Par contre, un renouvelle-

(*) Ce niveau a été décrit aux points 8 et 9 à Pépinster (M. AUBERT, 1968) où il est probablement répété par faille.

ment important de toute la faune s'est produit au Frasnien moyen; l'occurrence plus particulière de *Disphyllum goldfussi* et de *Macgeea sp.* dès les premiers calcaires confirment l'âge F2 de ceux-ci (H. H. TSIEN, 1967). A part cela, les organismes récifaux, comme cela a déjà été signalé (M. LÉCOMPTE, 1960), ne permettent guère de différencier les horizons F2cd et F2h; ces appellations ont donc pour l'instant un sens surtout faciétal. Remarquons cependant que les *Hexagonaria* et *Scoliopora* ne deviennent réellement abondants dans le secteur qu'à partir du F2efg. Au F2ij et au Frasnien supérieur, les coraux, en particulier les *Phillipsastrea*, et plus encore les conodontes sont des guides intéressants.

Avant d'aborder la discussion sur la répartition des faciès dans la région étudiée, comparons succinctement les Frasnien des Surdents avec celui de Pepinster, décrit antérieurement (1968 et 1969). Dans les deux cas, l'assise de Fromelennes est représentée par des dépôts « macignoteux » et deux brefs épisodes calcaires, partiellement construits; l'épaississement qui se manifeste en direction des Surdents, affecte plus spécialement l'unité dolomitique inférieure. Le passage au Frasnien moyen se fait de manière identique par une courte période de subsidence avec niveau d'hématite oolithique à la base. Puis, la phase calcaire qui s'étale du F2a au F2h, montre une puissance fort semblable dans les deux régions; bornons nous à constater la plus grande extension des stromatopores massifs dans le F2h de Pepinster que dans celui des Surdents. Au F2ij et au Frasnien supérieur, les trois récifs à *Phillipsastrea*, plus développés à Pepinster, s'amincissent vers l'est dans des formations schisteuses plus envahissantes; les conodontes (*Ancyrognathus triangularis*, *Ancyrognathus asymmetrica* et *Palmatolepis triangularis*) caractéristiques des zones et sous-zones de W. ZIEGLER (1962), apparaissent dans le même contexte stratigraphique dans les deux localités.

A l'échelle régionale des Surdents, nous pouvons conclure à la remarquable homogénéité de l'étage dans toute l'aire considérée. En effet, les épisodes majeurs se retrouvent partout, les puissances globales ne s'amplifient que faiblement d'ouest en est et les variations observées sont dans l'ensemble peu importantes. Ainsi, le Frasnien inférieur s'épaissit légèrement vers l'est tandis que s'amorce parallèlement le passage à une sédimentation calcaire. De même, certains épisodes construits du F2h se développent progressivement vers Bellevaux.

Cependant, certaines différences plus typiques paraissent davantage en relation avec la tectonique de la région. A la fin du F2cd notamment, les bancs à stromatopores massifs de Renoupré ont pour équivalents latéraux des niveaux coralliens près du village des Surdents. Cette influence terrigène, plus sensible à la veille de la subsidence F2efg, continue à se marquer dans ce secteur lors des dépôts organoclastiques du sommet de cette phase instable tandis que prospéraient à l'ouest des édifices récifaux. Ces modifications sont particulièrement tranchées au passage de la faille de Renoupré; elles ne se manifestent pratiquement pas de part et d'autre de l'accident accessoire repéré à proximité du village des Surdents. Un jalon intermédiaire entre les deux stampes extrêmes existe néanmoins à hauteur du trou des Sottais. Comme même les variations latérales les plus spectaculaires sont progressives et qu'elles peuvent éventuellement s'intégrer dans le cadre de l'évolution locale, des faciès, nous estimons que les failles de refoulement de Renoupré n'ont guère perturbé les rapports originels entre les zones d'affleurement qu'elles ont rapprochées et superposées.

BIBLIOGRAPHIE

- ADERCA, B., 1931. — Quelques observations sur les calcaires dévoniens à l'est de Verriers. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 55, pp. B 87-B 94.
- ADERCA, B., 1932. — La tectonique du synclinorium de la Vesdre au nord-est de la Fenêtre de Theux. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 55, pp. M 37-M 70.
- AUBERT, M., 1968. — Observations sur le Frasnien de Pepinster et de Trooz. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 91, pp. 347-360.
- BOUCKAERT, J. et ZIEGLER, W., 1965. — Conodont stratigraphy of the Famennian stage in Belgium. *Mém. Cartes géol. et min. de Belgique*, n° 5, pp. 1-52.
- COEN-AUBERT, M., 1969. — Le Givetien et le Frasnien inférieur de Pepinster. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 92, pp. 383-395.
- DEWALQUE, G., 1901. — Limbourg - Hestreux - Brandehaeg. Feuille 136 de la carte géologique de Belgique (échelle du 40.000^e).
- DUBRUL, L., 1954. — Le Frasnien du Massif de la Vesdre. Prodrôme d'une description géologique de Belgique, pp. 169-177. *Soc. Géol. de Belgique*.
- FOURMARIER, P. et DUBRUL, L., 1958. — La faille de Walhorn, son prolongement vers l'ouest, sa signification tectonique. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 81, pp. B 345-B 358.
- GRAULICH, J. M., 1963. — Les sondages de Pepinster. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 86, pp. B 165-B 178.
- KASIG, W. et NEUNANN-MAHLKAU, P., 1969. — Die Entwicklung des Eifeliums in Old-Red-Fazies zur Riff-Fazies im Givetium und Unteren Frasnium am Nordrand des Hohen Venns (Belgien-Deutschland). *Geol. Mitt.*, Band 8, pp. 327-388. *Aachen*.
- KREBS, W. et ZIEGLER, W., 1965. — Über die Mitteldevon / Oberdevon-Grenze in der Riffazies bei Aachen. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, Band 9, pp. 731-754, *Krefeld*.
- LECOMPTE, M., 1939. — Les tabulés du Dévonien moyen et supérieur du bord sud du Bassin de Dinant. *Mém. n° 90 du Musée Royal d'Hist. Nat. de Belgique*.
- LECOMPTE, M., 1951. — Les stromatoporoides du Dévonien moyen et supérieur du Bassin de Dinant. *Mém. n° 116 et 117 de l'Inst. Royal des Sciences Nat. de Belgique*.
- LECOMPTE, M., 1960. — Compte-rendu de la session extraordinaire de la Soc. Géol. de Belgique et de la Soc. belge de Géol. du 25 au 28 septembre 1959, consacrée à l'étude du Phénomène récifal dévonien. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 83, pp. 1-134.
- LECOMPTE, M., 1967. — Le Dévonien de la Belgique et du Nord de la France. *International Symposium on the Devonian System*, pp. 15-52, *Calgary, Canada*.
- SORAUF, J. E., 1967. — Massive Devonian Rugosa of Belgium. *Univ. Kansas Paleont. Contrib.*, paper 16, pp. 1-41.
- TSIEN, H. H., 1967. — Distribution of rugose Corals in the Middle and Upper Devonian (Frasnium) reef complex of Belgium. *International Symposium on the Devonian System*, pp. 273-293. *Calgary, Canada*.
- ZIEGLER, W., 1962. — Taxionomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Heft 38, pp. 1-166, *Wiesbaden*.

DISCUSSION

M. D'HEUR : Pensez-vous que l'horizon schisteux que vous considérez comme base du Frasnien de la région est l'équivalent des « Grenzschiefer » décrits en Allemagne ? Les schistes de Verviers ou les bancs supérieurs contiennent-ils une faune typique du F1 ? Pensez-vous qu'une lacune sédimentologique existe dans le Frasnien inférieur de la région ?

Réponse : L'horizon schisteux que je considère comme base du Frasnien dans la région des Surdents, n'est pas l'équivalent des « Grenzschiefer » décrits en Allemagne. Ce niveau, début de l'étage dans ce pays, représente en réalité la base de l'assise de Frasnies. Des arguments paléontologiques ont d'ailleurs été apportés dans ce sens par MM. W. KREBS et W. ZIEGLER (1965) dans la région de Walheim (Bassin d'Aix-la-Chapelle).

Je pense qu'on peut parler de faune typique du Frasnien inférieur pour les niveaux construits que j'ai attribués à l'assise de Fromelennes. En effet, les stromatopores et tabulés branchus signalés sont très fréquents dans le F1b du bord sud du Bassin de Dinant (M. LECOMTE, 1939, 1951 et 1967). De toute façon, je n'y ai observé aucune espèce caractéristique de l'assise de Frasnies. Par ailleurs, la limite inférieure de l'étage a été fixée comme précédemment à Pepinster (1969) à la disparition des *Stringocephalus burtini*, *Hexagonaria* et *Calipora battersbyi*, si exubérants dans les derniers bancs indéniablement givetien et disparaissant brutalement vers le haut ; ces espèces ont jusqu'à présent été considérées comme typiques du Givetien et semblent absentes de l'assise de Fromelennes (M. LECOMTE, 1939 et H. H. TSIEN, 1967).

J'estime qu'on peut envisager l'existence d'une petite lacune sédimentologique à la base du Frasnien de la région des Surdents. Il est probable d'ailleurs que ce phénomène s'amplifie encore dans la Vesdre occidentale. En particulier, le Frasnien inférieur de Pepinster et des Surdents présente des analogies frappantes sauf à la base où l'unité dolomitique inférieure subit un épaississement sensible vers l'est. Cependant, ce problème ne sera résolu définitivement que par une étude globale de l'assise de Fromelennes dans tout le Bassin de la Vesdre.

M. CALEMBERT : Comment la faille de Renoupré, si elle a effectivement un rejet notable, ne perturbe-t-elle pas les relations de faciès distinguées par vous ?

Réponse : La faille de Renoupré a effectivement un rejet stratigraphique notable, car elle refoule le Givetien supérieur sur des couches relativement élevées du F2h. Néanmoins, il ressort de mon étude que les décalages de faciès observés de part et d'autre de cet accident sont de faible ampleur.

J'explique cette situation par le fait que la faille de Renoupré n'a qu'une importance locale ; en effet, contrairement à MM. P. FOURMARIER et L. DUBRUL (1958), je n'ai pas trouvé trace de ce chevauchement dans le secteur de Bellevaux et Nasproué. La structure anticlinale que j'y ai observée prolonge probablement vers l'est le pli déversé de Renoupré ; dans ces conditions, les failles de refoulement de Renoupré ne sont peut-être que des accidents accessoires affectant le flanc normal d'un anticlinal où les faciès varient progressivement d'ouest en est.

M. D'HEUR : Ayant étudié la sédimentologie du Givetien dans une série de coupes situées dans la région de Verviers, sur la base d'arguments paléontologiques et par la comparaison de différentes coupes, je pense que l'on peut préciser le passage de la faille longitudinale que MM. FOURMARIER et L. DUBRUL situaient en 1958 entre le niveau à oligiste oolithique de la tranchée vers Verviers et le sommet de la carrière voisine (soit dans un intervalle d'environ 40 m.). L'étude détaillée du Givetien me permet de penser que cette faille passe en réalité juste sous les bancs à faune typiquement givétienne qui constituent les derniers mètres du sommet de la carrière. Possédez-vous des « arguments frasnien » qui confirment ceci ?

Réponse : Je pense effectivement que la faille longitudinale de MM. P. FOURMARIER et L. DUBRUL (1958) passe sous les bancs à faune typiquement givétienne, visibles au sommet du point 2. Toute la série sous-jacente présente d'ailleurs une succession analogue à celles des autres affleurements F2h de la région. De plus, le petit niveau construit, exposé à un mètre du sommet de ce complexe, a livré notamment *Hexagonaria hexagona*,

Scoliopora kaisini et *Nanicella porrecta*, toutes espèces typiques du F2; environ 5 mètres plus bas, un mince lit bréchiqne renferme quelques *Amphipora pervesiculata*, autre espèce caractéristique du Frasnien.

M. STREEL : La limite F1-F2 est donc uniquement fixée sur la base des coraux.

Réponse : La limite F1-F2 est basée pour l'instant sur les coraux, en particulier sur l'apparition de *Disphyllum golfussi* et *Macgeea sp.* dès les premiers calcaires construits. De nombreuses dissolutions ont été réalisées dans les bancs argileux sous-jacents, mais jusqu'à présent aucune espèce diagnostique de conodonte n'y a été observée.

M. STREEL : Sur la zone à *Ancyrognathus triangularis* et les nouvelles subdivisions introduites dans le F2i par M. LÉCOMPTE (1967).

Réponse : L'*Ancyrognathus triangularis* apparaît au bord sud du Bassin de Dinant (Frasnes) dans les schistes contemporains de la base des biohermes F2j; c'est le F2i'' de M. LÉCOMPTE (1967). L'appellation F2ij que nous avons utilisée jusqu'à présent est destinée à souligner le synchronisme avec les récifs rouges du F2j.

Le FRASNIEN des SURDENTS

NASPROUE

PEPINSTER

LEGENDE

- Stromatopores massifs lamellaires branchus
- Tabulés massifs branchus
- Rugueux massifs fasciculés solitaires
- Phillipsastraea
- Brachiopodes
- Stringocephalus burtini
- Crinoïdes
- Bryozoaires
- brèche
- oolithe
- dolomie primaire
- dolomie secondaire
- Conodontes
- A. triangularis
- A. asymmetrica
- P. gigas
- P. triangularis

Fa

F3

F2

F1

Gi

50
25
0 m

RENOUPRE

SURDENTS

BELLEVAUX

TROU
des
SOTTAIS

ij

h

efg

cd

ab