

ETUDE DES COUCHES DE PASSAGE COUVINIEN-GIVETIEN ENTRE LA VALLEE DE L'OURTHE ET LA VALLEE DE L'AISNE¹

par

E. BURNOTTE² & M. COEN³

(2 figures et 3 tableaux)

RESUME.- Le travail porte essentiellement sur les coupes de la vallée de l'Aisne, Rouge-Minière et Sy. Une petite coupe à Filot complète celle de Sy. Certaines observations interviennent également dans la vallée du ruisseau de Pont-le-Prêtre, à proximité de Villers-Sainte-Gertrude, et à Ferrières. Il est ainsi possible de mieux comprendre les importantes variations de faciès qui ont lieu dans la région au voisinage de la limite Couvinien-Givétien. Celle-ci est précisée par l'étude conjointe des constructeurs, ostracodes et conodontes.

ABSTRACT.- This paper deals mainly with the sections in the Aisne Valley, at Rouge-Minière and Sy. A small section at Filot completes that of Sy. Certain observation could also be made in the Pont-le-Prêtre stream section, near Villers-Sainte-Gertrude and at Ferrières. These sections have allowed a better appreciation of the important variations in facies which occur near the Couvinian-Givetian boundary. This boundary has been delimited more exactly on the basis of ostracods, conodonts and corals.

"A environ un kilomètre au Nord du hameau du Pont-le-Prêtre, apparaissent de la grauwacke et du grès brun-rouge (. . .) M. le Professeur Asselberghs a démontré l'âge givétien de ces couches rouges par la découverte de *Stringocephalus Burtini* et d'*Uncites gryphus* dans un grès semblable et occupant la même position stratigraphique, au Sud de Harzé. Il a nommé Givétien inférieur et noté *Gva* ce complexe d'âge givétien, mais inférieur au calcaire à Stringocéphales de la région" (Van Tuijn, 1927, p. 245). A la suite des travaux de P. Fourmarier (1949), Asselberghs (1952) admet cependant qu'à Remouchamps comme à Harzé, une partie des couches rouges doit être attribuée au Couvinien ... sans toutefois remettre en question les attributions stratigraphiques admises plus au sud.

On sait d'autre part, par les travaux de J. Pel (1975), que la base du Givétien est marquée à peu de chose près par un biostrome que l'auteur a pu suivre de Givet à Ferrières.

Il convenait donc de préciser les relations de ces deux unités dont l'une est appelée à disparaître tandis que l'autre va s'épaississant rapidement en direction du nord. Fixer ensuite de façon sûre la limite Couvinien-Givétien. Nous avons dans ce but étudié principalement les coupes de la vallée de l'Aisne, Rouge-Minière et Sy. Une petite coupe à Filot complète celle

de Sy. Certaines observations interviennent également dans la vallée du ruisseau de Pont-le-Prêtre, à proximité de Villers-Sainte-Gertrude, et à Ferrières.

DESCRIPTION DES COUPES

La coupe de Rouge-Minière (fig. 1, 1) est celle de l'ancien chemin de fer vicinal de Comblain-la-Tour à Manhay. Décrite jadis par Asselberghs (1919, pt. 1), elle a été partiellement revue par J. Pel (1975, section 42) qui situe la base du Givétien quelques mètres à peine sous le biostrome repris ici en E. Cette partie de la coupe montre de haut en bas :

- G - 5m : calcaire franc, quelques tabulés.
- F - 4,5m (mal exposés) : schistes et calcschistes.
- 4,3m : grès et schistes avec trainées crinoïdiques au contact inférieur.

1. Communication reçue le 15 avril 1981 et présentée le 5 mai 1981.

2. Rue de Marche, 43, B-6950 Nassogne.

3. Chercheur qualifié du F.N.R.S., Laboratoire de Paléontologie, Place L. Pasteur, 3, B-1348 Louvain-la-Neuve.

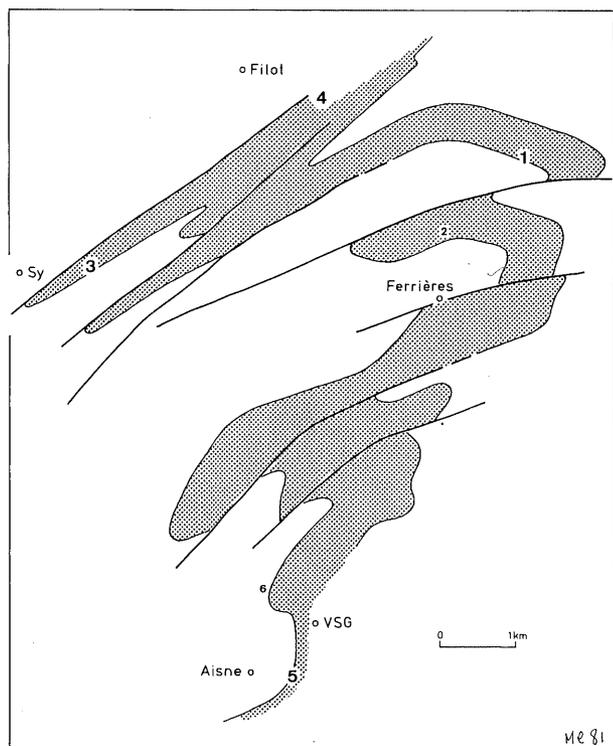


Figure 1

Allure du Couviniens dans la région étudiée
et localisation des coupes.

- E - 1 m : calcaire à constructeurs, stromatopores, tabulés, *Chaetetes* (tableau 2).
D - 0,8 m : calcschiste à brachiopodes.
- 5 m : grès. Une lentille calcaire, 2,8 m sous le biostrome, a livré :

Polygnathus linguiformis linguiformis γ Bultynck 1970.

Polygnathus cf. *P. xylus ensensis* Ziegler et al. 1976.

P. robusticostatus Bischoff & Ziegler 1957.

Spathognathodus bipennatus id.

Icriodus obliquimarginatus id.

I. regularicrescens Bultynck 1965

Icriodus n. sp. E Weddige 1977.

Une dépression transversale interrompt les observations, correspondant à une épaisseur calculée de 28 m. Viennent ensuite :

- B - 0,4 m : grès jaune.
- 13,8 m : grès rouge fin à stratification peu évidente au sommet, mais soulignée à la base par quelques minces lits coquilliers et des laminations parallèles centimétriques.

- A - 12 m : grès et mudstones gris ou verts, micacés, parfois limonitiques ou calcaireux, à fossiles marins (crinoïdes, brachiopodes, etc ...).

Les grès rouges sont également visibles à Ferrières (2) où les niveaux coquilliers prennent une importance particulière : carrière dans le tournant de la route de Férot (Asselberghs 1919, pt. 6).

Les affleurements étudiés à Sy (3) sont ceux du coeur de l'anticlinal, à mi-chemin de la ferme de Palogne, la coupe du ravin en amont et la coupe de la route de Sy à Vieuxville, à l'endroit où celle-ci recoupe l'axe anticlinal.

A mi-hauteur du ravin se place une lumachelle à Stringocéphales avec laquelle se termine d'ailleurs ce tronçon de la coupe. On observe en redescendant :

- G - 0,4 m : lumachelle.
- 2 m : calcaire impur.
- 1,8 m : hiatus.
- 8 m : calcaire fin à rares tabulés branchus et rugueux solitaires.
F - 4,8 m : calcschistes devenant progressivement de plus en plus gréseux.
- 1 m : grès fin, roux et très dur.
- 2,5 m : schistes avec quelques minces bancs de grès très fin.

Quinze mètres au nord affleurent encore 5 à 6 m de grès et mudstones à brachiopodes (D) suivis de calcaires à ostracodes (C).

On arrive ainsi au pied des grands rochers qui forment le coeur du pli avec :

- B - 7,2 m : grès rouge d'allure massive.
- 0,6 m : grès calcaireux à faune marine. Ce niveau s'observe le mieux à mi-pente où il renferme des galets de grès dans une matrice bioclastique pétrie de petits tabulés et rugueux solitaires.
- 1,3 m : grès rouge.
- 2 m : grès rouge à fines passées calcaires. On trouve ici :

Polygnathus linguiformis linguiformis γ

Icriodus regularicrescens

Certaines formes juvéniles à rapprocher d'*I. obliquimarginatus* (?)

Icriodus n. sp. E Weddige 1977

- 5,1 m : grès rouge micacé.
A - 1,2 m : grès gris à crinoïdes.

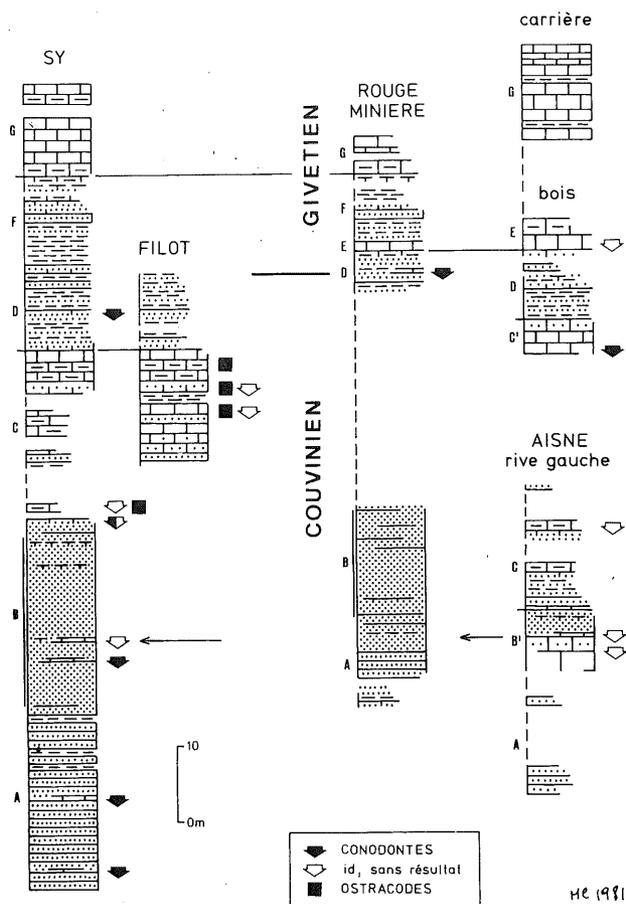


Figure 2

Logs des principales sections étudiées
(grès rouges en double marge).

- 10,5m : grès gris ou verts, mudstones et schistes micacés à faune marine.
- 0,3m : lentille d'encrinite.
- 12 m : grès verts avec encore une lentille crinoïdique près de la base. La dissolution de lentilles comme celle-ci ou la précédente donne en général de très bons résultats. On y reconnaît :

Polygnathus linguiformis linguiformis γ

Icriodus regularicrescens

l'association *Icriodus curvirostratus-I. introlevatus* sensu Bultynck 1972

I. retrodepressus Bultynck 1970

Icriodus sp. A Weddige 1977.

Icriodus n. sp. E id.

En descendant du chemin des crêtes vers le sommet des rochers on peut d'autre part observer, à rattacher à l'unité C :

- des calcaires à ostracodes formant corniche en contrebas du sentier ;
- des grès calcaireux et des schistes ;
- certains bancs de calcaire impur particulièrement riches en ostracodes ;
- un banc d'encrinite gréseuse.

Viennent ensuite, en continu :

- B - 2,2 m : grès jaune fin passant graduellement au rouge.
- 6 m : grès rouge avec trois niveaux cariés bien particuliers correspondant à des *caliches* (v. sédimentologie).

Le premier niveau à faune marine se place 6,5 m plus bas en paroi, de sorte que les deux sections, haut et bas des rochers, se recouvrent partiellement. A son tour, la coupe de la route de Vieuxville permet de combler l'hiatus qui subsistait entre le ravin et les premiers affleurements en sous-bois. On recoupe en effet, de l'extérieur vers l'intérieur du pli :

- G - les premiers calcaires, suivis d'un hiatus de quelques mètres.
- FD- 1,5 m : grès roux très durs, à paralléliser avec ceux du ravin.
- 5,8 m : schistes et mudstones à fines intercalations gréseuses. A la base quelques brachiopodes, crinoïdes et l'un ou l'autre solitaire.
- 5,7 m : schistes et grès.
- 4,9 m : grès argileux. Une lentille crinoïdique au sommet avec une microfaune très riche :

Polygnathus linguiformis linguiformis γ

P. pseudofoliatus Wittekindt 1965

Icriodus sp. A Weddige 1977

Icriodus n. sp. E id.

I. regularicrescens

- C - 6,3 m : calcaires à ostracodes.

En fin de compte ce sont plus de 100 m de couches - décrites ici pour la première fois - qui sont exposées dans l'anticlinal de Sy où subsistent seulement quelques petites lacunes d'observation au niveau des calcaires à ostracodes. Celles-là mêmes sont en grande partie comblées par la coupe de Filot.

Quiconque emprunte la route de Hamoir à Ferrières a vu cette coupe, dans le grand virage au-dessus de Filot (4). Les couches y dessinent une double voûte anticlinale, dans l'axe de celle de Sy et accidentée d'une petite faille sans importance. Partant du chemin des Tailles, on observe du nord au sud :

- D - 4,5 m : schistes gréseux.
 - 4 m environ : grès et schistes.
- C - 14 m : calcaire plus ou moins gréseux ou argileux à ostracodes (tab. 3).
 - 1,8 m : grès jaune calcaireux.

Le Givétien de la **vallée de l'Aisne (5)** fut étudié quant à lui par A. Monjoie (1965). A la base une carrière est ouverte dans des calcaires fins, régulièrement stratifiés, dont seuls les bancs les plus inférieurs sont figurés ici (G). Peu au-delà une petite excavation au flanc d'un ravin transversal fait encore affleurer :

- E - 4 m : calcaire à constructeurs (tab. 2).
 D - 1 m : calcaire gréseux fin à stratifications entrecroisées.

Le chemin d'accès à la carrière montre les couches directement sous-jacentes :

- 2 m : grès fin très calcaireux.
 - 5,5 m : grès, schistes et calcschistes finement stratifiés.
- C' - 4,5 m : calcaire à faune marine. A la base nous avons notamment recueilli :

Polygnathus linguiformis linguiformis γ
Spathognathodus cf. *S. bidentatus* Bischoff & Ziegler 1957
Icriodus cf. *I. obliquimarginatus*.

Les calcaires visibles dans la carrière appartiennent à la séquence 2 de Monjoie. Nos unités D et E correspondent à la première séquence et l'unité C' à la séquence 0. Il y aurait ensuite répétition par faille (A. Monjoie, p. 126). Il n'en est rien. En poursuivant sous bois on verra pointer successivement des grès calcaireux fins, puis des calcaires à *Leperditia* qui dessinent une petite voûte, et à nouveau les mêmes calcaires. Plus loin un gros banc gréseux à tabulés et autres constructeurs court dans le versant, suivi encore par plusieurs petits affleurements de grès verts. Van Tuijn (p. 200) signale ici *Stringocephalus Burtini*. On observe en effet par dessus le niveau à polypiers une lumachelle, dont cependant aucun spécimen ne présente de septum interne. Dès lors la détermination de Van Tuijn est-elle à revoir et, par le fait-même, l'attribution de ces couches au Givétien.

La succession relevée sous bois est mieux exposée sur la rive gauche de l'Aisne où s'observe, à hauteur de la maison isolée :

- C - quelques pointements de grès calcaireux.
 - 2,5 m : calcaire à *Leperditia*.

- 3 m : hiatus.
 - 0,8 m : calcaire impur.
 - 5,9 m : grès à noyaux calcaires, schistes gréseux et grès en plaquettes avec, à la base, un banc à ostracodes.
- B' - 2,4 m : grès calcaireux (*caliches*?).
 - 1,8 m : grès ou calcaire gréseux à brachiopodes et fins tabulés branchus. On retrouve au sommet le banc coquillier vu sur l'autre versant.
 - 3,5 m : calcaire à tabulés (tab. 1).

Le niveau à branchus se retrouve 60 m à l'est où nous supposons qu'il est répété par faille. Vu l'hiatus important qui subsiste d'autre part entre les affleurements de la rive droite et la carrière, nous avons préféré dissocier les deux logs dont l'un est parallélisé avec celui de Rouge-Minière, l'autre avec celui de Sy.

La coupe du ruisseau de **Pont-le-Prêtre (6)** enfin, bien que nous ne l'ayons pas levée en détail, vaut d'être signalée. Un impressionnant chaos rocheux, au lieu-dit Baileu, est le fait de calcaires massifs à constructeurs associés à des encrinites et profondément karstifiés. Une centaine de mètres en amont un éperon de grès verts court dans le versant, qui permet de chiffrer les épaisseurs :

- A - 6 m : grès verts affleurants.
 - 50 m : hiatus.
- E - 28 m au moins des calcaires décrits plus haut.

Du fait d'une allure anticlinale, ceux-ci affleurent à nouveau dans le haut du versant, rive gauche, juste sous la route de Villers-Sainte-Gertrude à Izier. A cet endroit les encrinites dominent.

BIOSTRATIGRAPHIE

Hors les brachiopodes qui n'ont pas été étudiés systématiquement, nous nous sommes efforcés de tirer parti de toutes les faunes rencontrées : conodontes, ostracodes, stromatopores et coraux.

Il nous est agréable de remercier ici M. P. Sarternaer qui nous a permis de comparer nos matériaux avec ceux de M. Lecompte conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles. Le premier auteur doit en outre à P. Bultynck son initiation à l'étude des conodontes. C'est une garantie !

Tableau 1

Distribution stratigraphique des constructeurs trouvés au niveau B' à Aisne.

D'après Lecompte (1939) et Tsien (1969, 1977)

TABULATA

Favosites goldfussi
Chaetetes lonsdalei
Thamnopora? vermicularis
Thamnopora reticulata

RUGOSA

Phacellophyllum caespitosum
Phacellophyllum trigemme
Spongophyllum kunthi

| | Co2b | Co2c | Co2d | Gia | Gib |
|------------------------------------|------|------|------|-----|-----|
| <i>Favosites goldfussi</i> | | | | | |
| <i>Chaetetes lonsdalei</i> | | | | | |
| <i>Thamnopora? vermicularis</i> | | | | | |
| <i>Thamnopora reticulata</i> | | | | | |
| <i>Phacellophyllum caespitosum</i> | | | | | |
| <i>Phacellophyllum trigemme</i> | | | | | |
| <i>Spongophyllum kunthi</i> | | | | | |

Tableau 2

Constructeurs du niveau E.

D'après Lecompte (1939 & 1951-52)

STROMATOPOROIDEA

Actinostroma stellulatum
 var. *maureri*
Actinostroma verrucosum
Stromatoporella irregularis
Stromatoporella laminata
Stromatoporella spissa

TABULATA

Chaetetes lonsdalei
Alveolites crassus
Coenites escharoides
Coenites clathratus
Thamnopora irregularis

| | Co2b | Co2c | Co2d | Gia | Gib |
|--|------|------|------|-----|-----|
| <i>Actinostroma stellulatum</i> var. <i>maureri</i> | | | | | |
| <i>Actinostroma verrucosum</i> | | | | | |
| <i>Stromatoporella irregularis</i> | | | | | |
| <i>Stromatoporella laminata</i> | | | | | |
| <i>Stromatoporella spissa</i> | | | | | |
| <i>Chaetetes lonsdalei</i> | | | | | |
| <i>Alveolites crassus</i> | | | | | |
| <i>Coenites escharoides</i> | | | | | |
| <i>Coenites clathratus</i> | | | | | |
| <i>Thamnopora irregularis</i> | | | | | |

CONSTRUCTEURS

Le premier niveau construit est le biostrome à tabulés de la vallée de l'Aisne (base de l'unité B') où nous avons identifié :

Favosites goldfussi d'Orbigny

Alveolites sp. A reconnaissable, même sur le terrain, à ses polypierites de grand diamètre (1 mm et plus) et que l'on pourrait peut-être rapprocher par ce caractère d'*A. megastomus* Steininger.

Alveolites sp. B qui tient à la fois du *A. crassus* et du *A. cavernosus* Lecompte.

Chaetetes lonsdalei Etheridge & Foord

Thamnopora? vermicularis Mc Coy qui se retrouve dans les niveaux bioclastiques des grès rouges de Sy.

Thamnopora reticulata (de Blainville)

Coenites sp.

avec également quelques rugueux (détermination H.H. Tsien).

Spongophyllum kunthi Schlüter

Phacellophyllum caespitosum (Goldfuss)

Ph. trigemme (Quenstedt)

Cyathophyllum sp.

Acanthophyllum sp.

L'extension stratigraphique des espèces dûment identifiées est donnée au tableau 1 qui montre un âge vraisemblablement Couvinien final.

Le second niveau construit est l'unité E où prédominent stromatopores et *Chaetetes* :

Actinostroma stellulatum Nicholson var. *maureri* Heinrich

A. verrucosum (Goldfuss)

Stromatoporella irregularis Lecompte

S. laminata (Bargatsky)

S. spissa Lecompte

... encroûtants et encroûtés.

Chaetetes lonsdalei

Alveolites sp. B et authentique *A. crassus*

Thamnopora irregularis Lecompte

Coenites escharoides (Steininger)

C. clathratus (Steininger)

Scoliopora sp.

Le tableau 2 indique un âge plutôt givétien.

L'unité G a également fourni quelques spécimens intéressants :

Chaetetes lonsdalei

Aulopora tubaeformis Goldfuss

Thamnopora irregularis

Trachypora cf. *dubatolovi* Tong Dzui sensu Carpentier & Pel, 1977

dont les derniers suffisent à caractériser la partie la plus inférieure du Givétien (Membre de Hotton de J. Pel). L'extension de *Chaetetes lonsdalei* doit être modifiée en conséquence, de même que le rôle de ces organismes vaut d'être souligné.

SEDIMENTOLOGIE

Nos observations à cet égard sont limitées. Jointes aux précédentes, elles nous permettront néanmoins de mieux comprendre les conditions de dépôt de certaines des formations rencontrées.

Une première partie de l'unité A est formée de grès fins (maximum 120 μ) micacés et légèrement feldspathiques. Le sédiment est bien classé.

La partie supérieure est moins homogène. Il s'agit de mudstones et de grès micacés, fréquemment calcaireux. Le diamètre maximum des grains de quartz atteint 240 μ , mais le sédiment est mal classé. Au sommet la proportion des grains lithiques peut aller jusque 30 0/0.

Les structures sédimentaires sont nombreuses : ripples d'interférence, laminations entrecroisées, nombreuses traces de fousseurs. Outre les lentilles crinoïdiques traitées pour conodontes, les fossiles sont dispersés dans toute la roche. Crinoïdes, brachiopodes et conodontes attestent d'un milieu marin franc. Vers le haut toutefois la présence de débris végétaux, jointe à l'abondance des grains lithiques indique la proximité du rivage.

L'unité B est formée principalement de grès lithiques (sensu Pettijohn 1954). Les grains lithiques sont constitués d'une roche à fines paillettes de chlorite et de muscovite orientées parallèlement (phyllade ?). Leur teneur décroît de 40 0/0 environ à la base à 20 0/0 au sommet. On observe également quelques grains de quartzite. Les quartz ne dépassent guère 150-180 μ avec une matrice de quartz et de micas très fins qui peut être abondante.

A la partie inférieure de l'unité s'intercalent certains calcaires bioclastiques qui sont surtout bien développés à Sy. L'origine de ce matériel est à rechercher, selon toute vraisemblance, dans le biostrome à tabulés de la vallée de l'Aisne (unité B') avec en commun *Thamnopora? vermicularis*.

A Sy encore, au sommet des grès rouges, s'observent trois niveaux cellulux dont le plus épais atteint 0,4 m d'épaisseur. Aux endroits non altérés, la lame mince montre un enrichissement en calcite qui remplace progressivement la matrice et les grains lithiques pour corroder finalement jusqu'aux quartz. Les limites de ces volumes calcaireux ne sont pas nettes. S'ils sont assez nombreux et volumineux, ils fusionnent entre eux comme dans l'horizon supérieur où la roche est devenue un calcaire gréseux. De telles structures sont

connues dans les grès rouges du Royaume Uni sous le nom de cornstones. Il s'agit en fait de *caliches* fossiles (R.J. Steel 1974). Les galets de grès associés au principal horizon bioclastique sous-jacent sont pétrographiquement identiques. L'induration nécessaire à la formation de ces galets serait donc également le fait d'une calichification.

A Aisne le biostrome à tabulés est surmonté de grès calcaireux où se retrouvent quelques fines passées celluluses que l'on pourrait peut-être comparer aux cornstones de Sy. Cependant aucun examen pétrographique n'a été fait.

La formation de ces *caliches* implique une émigration sous un climat aride ou semi-aride avec en même temps une sédimentation très ralentie. La couleur rouge de même, dans la mesure où l'oxyde de fer qui en est responsable cimenté parfois les grains et n'est donc pas hérité, mais formé sur place. L'abondance des grains lithiques s'oppose du reste à un transport tant soit peu prolongé.

Le retour de la mer est marqué par un banc d'encrinite dont nous avons fait la base de l'unité C. Très vite cependant le milieu se ferme et ne subsistent que des ostracodes. A la base, de nombreuses coquilles montrent un début d'oolithisation. Vers le haut les ostracodes se font moins abondants, mais des pellets sont présents. On observe aussi de nombreux conduits sparitisés perpendiculaires à la surface des banes.

Ces calcaires correspondent de toute évidence à un milieu de vie très spécialisé. L'énergie, élevée à la base, est beaucoup plus faible au sommet et tandis que les carbonates dominent à Sy et à Filot, le pôle terrigène l'emporte souvent à Aisne.

L'unité D (F) est riche en espèces marines et l'abondance des conodontes est significative de la réouverture du milieu. C'est la phase terrigène qui domine, mais l'accumulation des bioclastes forme localement quelques minces lentilles calcaires où le milieu réducteur a favorisé la formation de pyrite.

Les grès des unités D et F sont fins. A Rouge-Minière ils contiennent encore quelques grains lithiques.

L'unité E débute habituellement par une encrinite que surmonte le biostrome proprement dit. A Rouge-Minière la matrice en est un mudstone calcaireux ou une bioclastite gréseuse. A Aisne les organismes s'encroûtent l'un l'autre de manière à former un boundstone dans les cavités duquel se trouve piégée

la micrite. Dans la vallée du ruisseau de Pont-le-Prêtre, le développement exceptionnel du faciès récifal (bioherme ?) va de pair avec le dépôt d'un abondant matériel bioclastique à encrines. Ces observations sont à rapprocher de celles effectuées par J. Pel (1975) à Wellin et à Hotton. Le cas du Fondry des Chiens à Nismes est comparable. A Sy par contre on ne trouve plus au même niveau que quelques rugueux solitaires.

Les calcaires de l'unité G, enfin, correspondent à un environnement lagunaire tel que l'a fort bien décrit J. Pel (le terme D de sa séquence-type). Il n'est pas nécessaire d'y revenir.

CONCLUSIONS

Des grès verts (A) aux grès rouges (B) on va d'un environnement marin franc à un environnement littoral, voire continental. Sans doute les niveaux bioclastiques, à la base des grès rouges, témoignent-ils encore de fréquentes incursions marines. Au sommet par contre, plusieurs émergences sont responsables de la formation de concrétionnements calcaires dans les sols (*caliches*). Le retour de la mer est lent et conduit tout d'abord à la formation d'une lagune à ostracodes (C). Ce n'est qu'avec la reprise des apports détritiques (DF) que le milieu s'ouvre à nouveau, tandis que plus au sud prospèrent les premiers récifs givétiens (E). La sédimentation calcaire est dès lors appelée à l'emporter à brève échéance (G).

Ainsi se fait le passage du Couvinien (terrigen) au Givétien (calcaire). La transition est particulièrement bien illustrée par la coupe de Sy, laquelle se poursuit dans le haut du ravin et le long du chemin de Palogne jusqu'au niveau des Terres d'Haus. Cette section vaudrait également d'être étudiée, qui permettrait peut-être d'améliorer les corrélations avec les coupes plus septentrionales. Pour l'heure, pareille extrapolation demeure difficile.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSELBERGHS, E., 1919. Notes sur le Mésodévonien de la région de Ferrières (bord oriental du Bassin de Dinant). Bull. Soc. belge Géol., 29 : 18-27.
- ASSELBERGHS, E., 1952. Le Dévonien moyen dans la région de Harzé. Bull. Soc. belge Géol., 60 : 342-361.
- BECKER, G., 1969. Ostracoda aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N-Eifel). Biostratigraphie, Paläökologie und taxonomische Bemerkungen. Senck. leth., 50 : 239-271.
- BECKER, G. & BLESS, M.J.M., 1974. Ostracode stratigraphy of the Ardenno-Rhenish Devonian and Dinantian. Symposium Namur 74 (Bouckaert & Streel ed.). Publication n° 1.
- BECKER, G., 1980. Givetische Ostracoden aus der Bohrung Boussu in Belgien. Mém. Expl. Cartes géologiques et minières de la Belgique, n° 20.
- BULTYNCK, P., 1970. Révision stratigraphique et paléontologique de la coupe type du Couvinien. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 26.
- BULTYNCK, P., 1972. Middle Devonian *Icriodus* Assemblages (Conodonta). Geologica et Palaeontologica, 6 : 71-86.
- CARPENTIER, M. & PEL, J., 1977. Sur deux espèces givétien-nes de *Trachypora* (Tabulata) recueillies à Givet et au bord sud du synclinorium de Dinant. Mém. B.R.G.M. 89 : 88-96.
- FOURMARIER, P., 1949. Note sur la limite entre le Givétien et le Couvinien à Remouchamps. Ann. Soc. géol. Belg., 72 : B177-182.
- LECOMPTE, M., 1939. Les tabulés du Dévonien moyen et supérieur du bord sud du bassin de Dinant. Mém. Musée r. Hist. nat. Belg., 90.
- LECOMPTE, M., 1951-52. Les stromatoporoïdes du Dévonien moyen et supérieur du bassin de Dinant (2 parties). Mém. Inst. r. Sc. nat. Belg., 116-117.
- MONJOIE, A., 1965. Contribution à l'étude du Givétien d'Aisne (bord N-E du Synclinorium de Dinant). Ann. Soc. géol. Belg., 88 : 125-149.
- PAULUS, B., 1961. Der mittlere Teil der Sötenicher Mulde (Devon, Eifel). II. Das Höhere Eifelium. Senck. leth., 42 : 415-452.
- PEL, J., 1975. Etude sédimentologique et stratigraphique du Givétien - Synclinorium de Dinant, de Givet à Liège. Coll. Publ. Fac. Sc. appl. Univ. Liège, 53 : 60-112.
- STEEL, R.J., 1974. Cornstone (fossil caliche) - Its origin, stratigraphic, and sedimentological importance in the New Red Sandstone, western Scotland. J. Geol., 82 : 351-369.
- TSIEN, H.H., 1969. Contribution à l'étude des Rugosa du Couvinien dans la région de Couvin. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 25.
- TSIEN, H.H., 1977. Rugosa massifs du Dévonien de la Belgique. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 29 : 197-229.
- VAN TUIJN, J., 1927. Le Couvinien et la partie supérieure de L'Éodévonien du bord oriental du synclinorium de Dinant entre l'Ourthe et Ferrières. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 4 : 103-262.
- WEDDIGE, K., 1977. Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten. Senck. leth., 58 : 271-419.