

Précisions biostratigraphiques relatives au Dévonien supérieur de Ferques (Boulonnais)

par Denise BRICE (*), Michel COEN (**), Stanislas LOBOZIAK (***) et Maurice STREEL (****)

Resumé. — Les données biostratigraphiques et corrélations concernent trois groupes fossiles inventoriés dans la Formation de Beaulieu (en partie) et dans les Formations de Ferques et d'Hydrequent. *Spores* (S. L. et M. S.): Cinq assemblages sont mis en évidence et leur succession est établie par rapport à celle des conodontes. Le plus récent (assemblage V) se rencontre à la partie sommitale de la Formation d'Hydrequent, il indique un âge Famennien inférieur. *Conodontes* (M. C.): La base de la zone à *asymmetricus* moyenne est placée à la partie supérieure du Membre des Noces, dans la Formation de Beaulieu, et la partie la plus inférieure de la zone à *Ag. triangularis* est reconnue dans le Membre Gris de la Formation de Ferques. *Brachiopodes* (D. B.): Des précisions sont apportées sur la répartition stratigraphique des Orthida et Rhynchonellida présents dans la séquence inventoriée en relation avec les biozones à brachiopodes définies en 1976, et la zonation des conodontes.

Abstract. — Biostratigraphical informations and correlations concern three fossil groups inventoried into the "Formation de Beaulieu" (in part), "de Ferques" and "d'Hydrequent". *Spores* (S. L. and M. S.): Five assemblages are brought up to date and their succession is established in connection with conodont zones. The more recent is found at the higher part of the "Formation d'Hydrequent" (assemblage V), it is of lower Famennian. *Conodonts* (M. C.): The base of middle *asymmetricus* zone is situated at the upper part of the "Membre des Noces" in the "Formation de Beaulieu" and the lower most part of *Ag. triangularis* zone is recognized in the "Membre Gris" in the "Formation de Ferques". *Brachiopods* (D. B.): Accuracies are given on Orthida and Rhynchonellida stratigraphical distribution in the sequence in connection with brachiopod biozones defined in 1976, and conodont zones.

I. — INTRODUCTION

Les recherches paléontologiques dans le Dévonien de Ferques, poursuivies en équipe au cours des dernières années, améliorent nos connaissances des flores et des faunes et de leur répartition à cette époque. Les observations et remarques biostratigraphiques qui suivent viennent compléter celles récemment publiées (Brice *et al.*, 1978b) qui concernaient la Formation de Blacourt et la partie inférieure de la Formation de Beaulieu d'âge givétien et frasnien inférieur. Elles se rapportent aux spores, conodontes et brachiopodes (Orthida et Rhynchonellida) présents dans les parties

moyenne et supérieure de la Formation de Beaulieu et dans les Formations de Ferques et d'Hydrequent sus-jacentes, formations datées du Dévonien supérieur.

II. — LOCALISATION DES ECHANTILLONS FOSSILIFERES

Les indications portées sur le tableau se rapportent exclusivement aux échantillons qui ont livré des spores (fig. 1). Les prélèvements, qui ont été traités pour la recherche des conodontes, proviennent des mêmes affleurements et parfois des mêmes bancs.

Les gisements qui ont livré les brachiopodes Orthida et Rhynchonellida ont été signalés dans l'étude systématique précédente (Brice, 1980).

III. — OBSERVATIONS PALEONTOLOGIQUES ET REMARQUES BIOSTRATIGRAPHIQUES

1) Spores (S. L. et M. S.).

L'inventaire palynologique ci-après fait suite aux résultats publiés récemment (Brice *et al.*, 1978b) et qui avaient trait à la Formation de Blacourt et la partie

(*) Laboratoire de Paléontologie stratigraphique, Faculté Libre des Sciences, 13, rue de Toul, 59046 Lille Cedex. GRECO 130007 du C.N.R.S.

(**) Chercheur qualifié au FNRS. Laboratoire de Paléontologie, 3, Place Louis Pasteur, B-1348 Louvain-la-Neuve.

(***) Laboratoire de Paléobotanique, Sciences de la Terre, Université des Sciences et Techniques de Lille, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, GRECO 130007 du C.N.R.S.

(****) Laboratoire de Paléobotanique, Université de Liège, Place du XX Août, B-4000, Liège.

Note présentée le 26 Novembre 1980 et acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 7 Octobre 1981.

LITHO - BIOSTRATIGRAPHIE

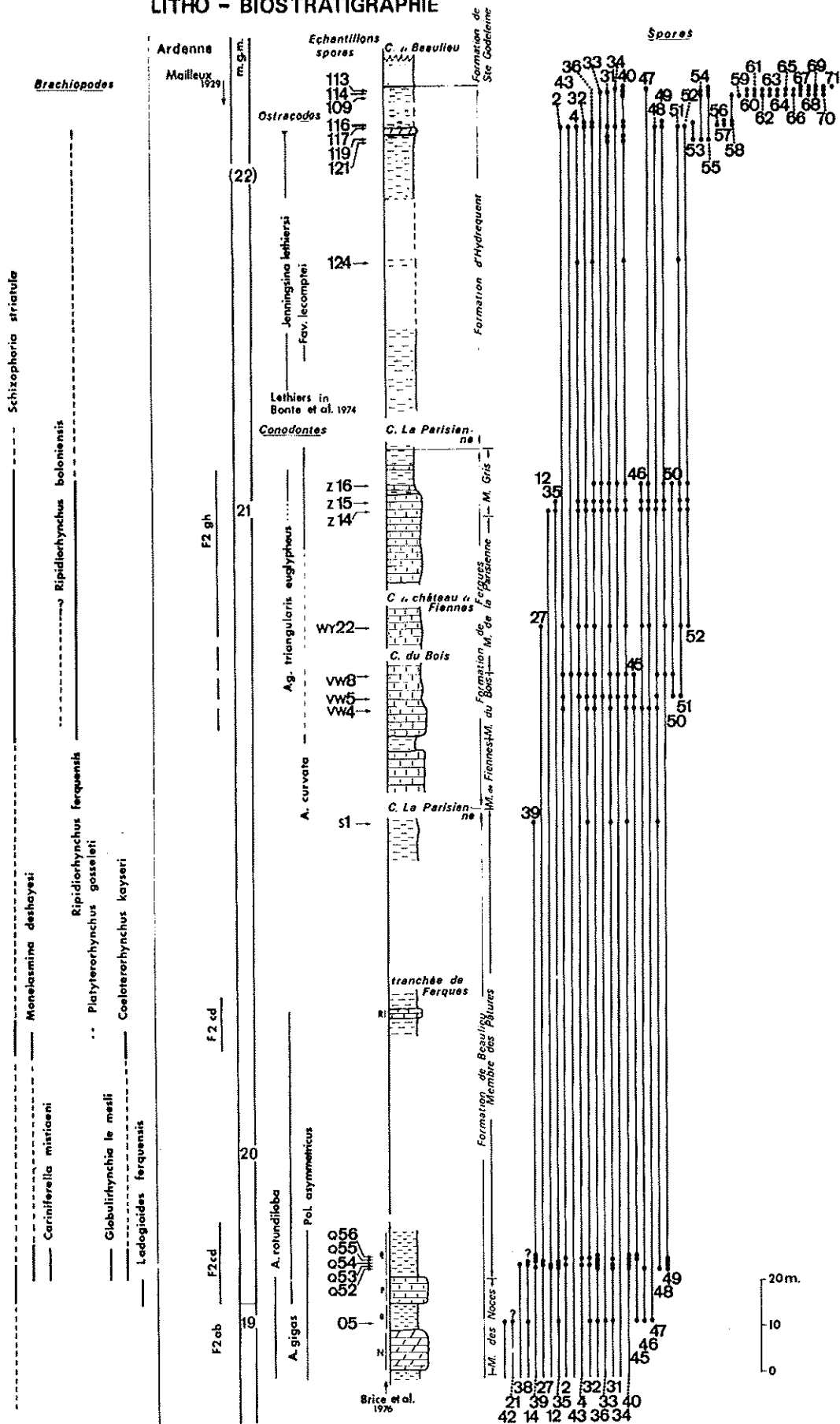


Fig. 1.

inférieure de celle de Beaulieu dans la coupe de la tranchée de voie ferrée Caffiers-Ferques.

Cette fois-ci, il intéresse la Formation de Beaulieu, depuis le Membre des Noces, et les Formations de Ferques et d'Hydrequent qui lui sont sus-jacentes.

Un grand nombre d'échantillons, malgré plusieurs tentatives de macération, n'ont pas fourni de miospores. Ceux qui ont révélé un matériel palynologique suffisant se situent de part et d'autre du calcaire inférieur à Pentamères dans la coupe de la tranchée de voie ferrée Caffiers-Ferques, à l'extrême sommet de la Formation de Beaulieu dans la carrière La Parisienne, dans le Membre du Bois de la Formation de Ferques dans la carrière du Bois, dans les Membres La Parisienne et Gris de la Formation de Ferques dans les carrières du Château de Fiennes et de La Parisienne, ainsi qu'au sommet de la Formation d'Hydrequent dans le site classique de la briqueterie de Beaulieu.

Les miospores les plus significatives pour cette séquence stratigraphique figurent sur le tableau de répartition (fig. 1).

Dans la note de 1978, nous ne signalions aucune apparition d'espèce à la faveur du changement de lithologie à la base de la Formation de Beaulieu.

Le premier fait essentiel à noter dans celle-ci, se situe au sommet du Membre des Noces et à la base de celui des Pâtures, c'est-à-dire de part et d'autre du calcaire inférieur à Pentamères.

Un certain nombre d'espèces y apparaissent pour la première fois. Il s'agit de *V. bullatus* (45), *A. simplex* (46), *H. multifurcatus* (47), *C. tegula* (48) et *P. scaber* (49). La microflore y est diversifiée avec, entre autres, *S. triangulatus* (36), *A. langii* (31), *G. lemurata* (40), *C. disparilis* (4), *G. tomentosa* (32), *R. parvulus* (35) et *C. jekhowskyi* (39), ainsi que *C. multispinosus* (42), *G. inculta* (21), *Ch. concinna* (38), *A. ancyrea* var. *brevispinosa* (14), *V. cf. uncatatus* (27) et *A. variabilis* (2) dont nous avons, un peu prématurément, signalé l'extinction dans des niveaux inférieurs (Loboziak et Streel, 1980).

Toutes les espèces recueillies à ce niveau de la Formation de Beaulieu se retrouvent au sommet de cette dernière, à l'exception toutefois de *C. multispinosus* (42), *G. inculta* (21), *Ch. concinna* (38) et *A. ancyrea* var. *brevispinosa* (14) qui s'éteignent plus bas. A cet horizon on remarque, pour la dernière fois, la présence de *C. jekhowskyi* (39) qui est une miospore zonée dont la biozone débute dans le Membre de Couderousse (= niveau H) de la Formation de Blacourt et que l'on remarque de manière constante et régulière dans la partie supérieure de cette dernière et la totalité de celle de Beaulieu.

Le fait essentiel suivant intervient dans la partie moyenne de la Formation de Ferques (Membre du Bois et partie inférieure du Membre La Parisienne) avec l'apparition de *L. media* (50), *P. rugulatus* (51) et *A. lysii* (52) qui sont des espèces décrites par Taugour-

Fig. 1. — Répartition stratigraphique.

La colonne lithologique est composée à partir de Brice *et al.* (1976 et 1978a). m.g.m. (= micropaléontological guiding mark), repère micropaléontologique établi pour le livret-guide du Symposium international de Namur, édité en 1974 par Bouckaert et Streel.

Les numéros des espèces de spores reprennent et complètent ceux notés sur la fig. 1 de Loboziak et Streel (1980).

Des précisions taxonomiques sont fournies dans Loboziak et Streel (1981).

- | | |
|---|--|
| 2 = <i>Archaeozonotrites variabilis</i> (Naumova) Allen | 50 = <i>Lophozonotrites media</i> Taugourdeau-Lantz |
| 4 = <i>Convolutispora disparilis</i> Allen | 51 = <i>Pustulatisporites rugulatus</i> (Taugourdeau-Lantz) nov. comb. |
| 12 = <i>Contagisporites optivus</i> (Chibrikova) Owens | 52 = <i>Ancyrospora lysii</i> (Taugourdeau-Lantz) nov. comb. |
| 14 = <i>Ancyrospora ancyrea</i> var. <i>brevispinosa</i> Richardson | 53 = <i>Grandispora</i> cf. <i>tenuispinosa</i> (Hacquebard) Playford |
| 21 = <i>Grandispora inculta</i> Allen | 54 = <i>Samarisporites</i> sp. A |
| 27 = <i>Verrucosporites</i> cf. <i>uncatus</i> (Naumova) Richardson | 55 = <i>Diducites poljessicus</i> (Kedo) Van Veen |
| 31 = <i>Ancyrospora langii</i> (Taugourdeau-Lantz) Allen | 56 = <i>Grandispora</i> sp. A |
| 32 = <i>Grandispora tomentosa</i> Taugourdeau-Lantz | 57 = <i>Cymbosporites</i> sp. B |
| 33 = <i>Hystricosporites</i> spp. | 58 = <i>Rugospora</i> cf. <i>flexuosa</i> (Juschko) Streel |
| 34 = <i>Perotrilites ergatus</i> Allen | 59 = <i>Knoxisporites dedaleus</i> (Naumova) Streel |
| 35 = <i>Rhabdosporites parvulus</i> Richardson | 60 = <i>Knoxisporites</i> cf. <i>hederatus</i> (Ishenko) Playford |
| 36 = <i>Samarisporites triangulatus</i> Allen | 61 = <i>Corbulispora</i> sp. |
| 38 = <i>Chelinospora concinna</i> Allen | 62 = <i>Auroraspora hyalina</i> (Naumova) Streel |
| 39 = <i>Cirratiradites jekhowskyi</i> Taugourdeau-Lantz | 63 = <i>Auroraspora macra</i> Sullivan |
| 40 = <i>Geminospora lemurata</i> Balme | 64 = <i>Diducites plicabilis</i> Van Veen |
| 42 = <i>Corystisporites multispinosus</i> Richardson | 65 = <i>Diducites versabilis</i> (Kedo) Van Veen |
| 43 = <i>Convolutispora</i> cf. <i>subtilis</i> Owens | 66 = <i>Auroraspora</i> sp. A |
| 45 = <i>Verrucosporites bullatus</i> Taugourdeau-Lantz | 67 = <i>Retusotrites planus</i> Dolby et Neves |
| 46 = <i>Ancyrospora simplex</i> Guennel | 68 = <i>Cymbosporites</i> sp. A |
| 47 = <i>Hystricosporites multifurcatus</i> (Winslow) Mortimer et Chaloner | 69 = <i>Grandispora gracilis</i> (Kedo) Streel |
| 48 = <i>Convolutispora tegula</i> Allen | 70 = <i>Auroraspora solisorta</i> Hoffmann, Streel et Malloy |
| 49 = <i>Planisporites scaber</i> Taugourdeau-Lantz | 71 = <i>Densosporites</i> spp. |

deau-Lantz, et le sommet de la biozone de *V. cf. uncatius* (27) et surtout de *V. bullatus* (45) qui est une espèce facilement identifiable et dont l'extension est relativement courte (Membre des Nocés de la Formation de Beaulieu - sommet du Membre du Bois de la Formation de Ferques).

Au sommet de la Formation de Ferques, où les calcaires cèdent leur place à une lithologie plus schisteuse, nous constatons la fin de la biozone de *C. optivus* (12), *R. parvulus* (35), *A. simplex* (46) et *L. media* (50).

Les schistes d'Hydrequent n'ont donné des résultats satisfaisants qu'à partir des environs du banc dolomitique qui caractérise la partie supérieure de cette formation dans la carrière de la briqueterie.

Plusieurs échantillons immédiatement sous- et sus-jacents à ce banc ont révélé une microflore assez intéressante qui se compose de 20 taxons parmi lesquels 6 sont notés pour la première fois. Il s'agit de : *G. cf. tenuispinosa* (53), *Samarisporites* sp. A (54), *D. poljessicus* (55), *Grandispora* sp. A (56), *Cymbosporites* sp. B (57), et *R. cf. flexuosa* (58).

Un changement nettement plus significatif intervient quelques mètres plus haut, dans les schistes qui séparent ce banc dolomitique de la base de la Formation de Sainte-Godeleine. Ce changement se manifeste, d'une part, par l'apparition de 13 taxons qui sont : *K. dedaleus* (59), *K. cf. hededatus* (60), *Corbulispora* sp. (61), *A. hyalina* (62), *A. macra* (63), *D. plicabilis* (64), *D. versabilis* (65), *Aurorospora* sp. A (66), *R. planus* (67), *Cymbosporites* sp. A (68), *G. gracilis* (69), *A. solisoria* (70) et *Densosporites* spp. (71) et, d'autre part, par la disparition d'un nombre relativement élevé d'éléments encore visibles au niveau du banc dolomitique, et plus particulièrement, de *A. variabilis* (2), *C. disparilis* (4), *G. tomentosa* (32), *C. tegula* (48), *P. scaber* (49), *P. rugulatus* (51), *A. lysii* (52) et surtout de *S. triangulatus* (36) représentée, parfois même en relative abondance, au moins depuis la partie inférieure de la Formation de Blacourt.

A cet endroit, il s'agit d'un changement majeur dont l'importance, à elle seule, suggère une discontinuité paléontologique. Mais pour l'instant, nous ne disposons, dans le Boulonnais, d'aucune donnée faunistique qui nous permette de situer de façon précise cet extrême sommet de la Formation d'Hydrequent.

Toutefois, par comparaison avec quelques résultats de palynologie acquis en Belgique [apparition de *D. plicabilis* (64) et *D. versabilis* (65) avec les conodontes de la zone à *Pal. crepida* dans le Famennien inférieur type de la coupe de Senzeilles], nous pensons être en mesure de proposer pour cet horizon un âge famennien inférieur (fig. 2).

Ce résultat confirme l'intérêt de la palynologie dans la connaissance stratigraphique du Dévonien du Boulonnais. Bien évidemment, il nous paraît insuffisant. C'est pourquoi nous nous proposons de poursuivre

l'inventaire de ce sommet de la Formation d'Hydrequent, en particulier par un relevé d'échantillons minutieux et sérié.

En résumé, la succession des miospores que nous venons de décrire brièvement peut être schématisée en cinq ensembles (fig. 2) que nous considérons équivalents à des "assemblages zones".

L'ensemble inférieur I, qui débute avec l'apparition de *C. jekhowskyi* (39), *G. lemurata* (46) et *Ch. concinna* (38) (Loboziak et Streel, dans Brice *et al.*, 1978b et Loboziak et Streel, 1980) comprend la partie supérieure de la Formation de Blacourt et la partie inférieure de celle de Beaulieu.

L'ensemble II se situe avec le début de la biozone de *V. bullatus* (45) et comprend le reste de la Formation de Beaulieu et la partie inférieure de celle de Ferques.

L'ensemble III, qui lui fait suite, débute avec les premiers individus de *L. media* (50), *P. rugulatus* (51) et *A. lysii* (52) et caractérise au moins le reste de la Formation de Ferques. Ces deux derniers ensembles (II-III) correspondent relativement bien à l'*Optivus-Bullatus* assemblage de Richardson, 1974.

L'ensemble IV se situe de part et d'autre du banc dolomitique de la Formation d'Hydrequent et se distingue par une microflore dans laquelle se remarquent quelques nouveaux taxons parmi lesquels *D. poljessicus* (55), *Cymbosporites* sp. B (57), etc...

L'ensemble supérieur, numéroté pour l'instant V, s'identifie par une microflore qui montre un très net changement par rapport à celle reconnue précédemment. Il comprend la partie sommitale de la Formation d'Hydrequent.

2) Conodontes (M. C.).

La Formation de Beaulieu avait déjà été étudiée dans la nouvelle tranchée de voie ferrée par Bultynck (*in* Brice *et al.*, 1978b) qui signalait *Ancyrodella gigas* dans le calcaire à Pentamères supérieur (niveau R, Membre des Pâtures) et certaines formes juvéniles, attribuées avec doute à la même espèce, dès le calcaire à Pentamères inférieur (niveau P, Membre des Nocés).

Nous avons rééchantillonné plus en détail cette partie de la coupe. Elle a livré d'authentiques *A. gigas* dès la base du niveau P, en même temps que certaines formes de transition entre *Ancyrodella rotundiloba* et *A. gigas*. Ceci, joint à la présence régulière de *Polygnathus asymmetricus*, indique un âge correspondant à celui du "F2c" en Ardenne.

Le calcaire de Ferques n'a guère livré que des *Polygnathus*. Le banc à brachiopodes de la carrière du Bois (terme b du Membre du Bois) est particulièrement riche à cet égard. Vers le haut, toutefois, la faune change. De nombreux *Icriodus* font leur apparition au sommet du Membre de la Parisienne, dans la

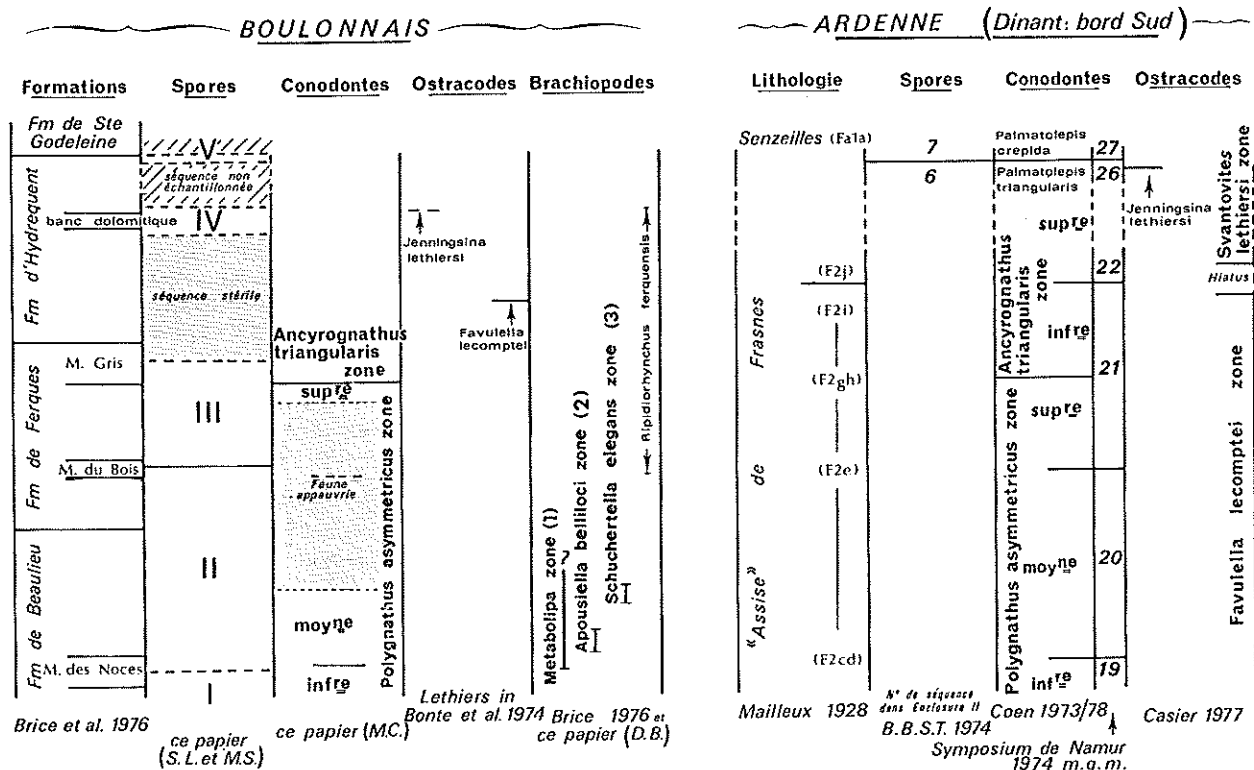


Fig. 2. — Tableau de corrélations.

carrière la Parisienne, et l'emportent rapidement sur les *Polygnathus*. Au même niveau se placent nos premières *Ancyrodella curvata*, mais il faut rappeler que cette espèce a été trouvée sensiblement plus bas par Magne (1964, p. 109, Pl. I et X). Son échantillon RF 934 se situerait à l'extrême base du Membre du Bois dans la carrière du Bois. En Ardenne, *A. curvata* est connue depuis le "F2e" jusqu'au sommet du Frasnien et n'est en fait qu'un médiocre indicateur. Par contre, *Ancyrognathus triangularis euglypheus* (sensu Coen, 1973), présente au niveau du Membre Gris, indique un âge certainement antérieur à celui du "F2j".

En résumé, nous pouvons donc établir une corrélation entre la partie moyenne de la Formation de Beaulieu (niveaux P, Q, R et peut-être aussi le niveau N de Brice et al., 1976) et le "F2cd" de la région de Frasnes, d'une part, entre le calcaire de Ferques et le "F2gh" peut-être même le "F2e" en Ardenne, d'autre part.

L'apparition de *Ancyrodella gigas* indique en outre la base de la zone à *asymmetricus* moyenne, tandis que celle de *Ancyrognathus triangularis euglypheus* est caractéristique en Ardenne, de la partie la plus infé-

rieure de la zone à *Ancyrognathus triangularis* (Coen, 1973) (*).

Faute de cerner avec précision l'apparition de *Ancyrodella curvata*, la limite inférieure de la zone à *asymmetricus* supérieure et les corrélations avec l'Ardenne restent floues.

3) Brachiopodes (D. B.).

Dans une étude précédente consacrée à la révision des Orthida et des Rhynchonellida du Frasnien de Ferques (Brice, 1980), j'ai précisé les caractères systématiques et les affinités de deux espèces nouvelles et d'un certain nombre de taxons peu connus jusqu'ici. Les remarques qui suivent se rapportent à la distribution stratigraphique des espèces des deux ordres rencontrées, avec une répartition plus ou moins étendue, dans les parties moyenne et supérieure de la Formation de Beaulieu et les Formations sus-jacentes de Ferques et d'Hydrequant. Il s'agit, pour les Orthida, de : *Aula-*

(*) Le Professeur Dr W. Ziegler, auquel nous avons soumis récemment les meilleures faunes ardennaises, a pleinement confirmé ce point de vue.

cella sp., *Cariniferella mistiaeni* Brice, *Monelasmia deshayesi* (Rigaux), *Schizophoria striatula* (Schlotheim), et pour les Rhynchonellida, de : *Ladogioides ferquensis* Brice, *Coeloterorhynchus kayseri* (Rigaux), *Globulirhynchia le mesli* (Rigaux), *Platyterorhynchus gosseleti* (Rigaux), *Ripidiorhynchus ferquensis* (Gosselet) et *R. boloniensis* (d'Orbigny).

Dans la Formation de Beaulieu, le premier fait à souligner est la présence, à la partie supérieure du Membre des Noces, d'un représentant de *Ladogioides*, genre de Rhynchonellida uniquement connu jusqu'ici dans le Frasnien inférieur du Canada (McLaren, 1961, 1962). A Ferques, *Ladogioides ferquensis* est cantonné dans le niveau P (Brice et al., 1976) et caractérise avec *Schizophoria striatula*, très abondant à ce niveau, la partie inférieure de la zone à *Metabolipa* (Biozone 1 de Brice, 1976).

Antérieurement (Brice in Brice et al., 1976, p. 151, tabl. VII), j'avais rapporté erronément à *Coeloterorhynchus kayseri*, deux rhynchonelles trouvées dans le niveau P. J'ai pu vérifier qu'il s'agissait de jeunes coquilles de *Ladogioides ferquensis* dont la micro-ornementation n'avait pas été conservée. *Coeloterorhynchus kayseri* n'apparaît qu'à la base du Membre des Pâtures où il est peu commun et associé à un grand nombre de taxons caractéristiques de la zone à *Apousiella belliloci* (Biozone 2 de Brice, 1976). Parmi ceux-ci, se trouvent deux Orthida, *Cariniferella mistiaeni*, *Monelasmia deshayesi*, et un Rhynchonellida, *Globulirhynchia le mesli*. Des associations semblables se retrouvent sensiblement au même niveau dans le Frasnien inférieur du NE de l'Alberta au Canada (Pedder, 1959) et dans celui du Léon en Espagne (García-Alcalde et al., 1979, p. 19, fig. 13).

Le renouvellement des faunes de brachiopodes, amorcé au sommet du Membre des Noces, intensifié à la base du Membre des Pâtures, se poursuit en s'atténuant jusqu'à l'horizon du calcaire supérieur à Pentamères (niveau R de Brice et al., 1976), la partie supérieure de ce membre étant azoïque. A la zone à *Apousiella belliloci* (Biozone 2 de Brice, 1976) succède la zone à *Schuchertella elegans* (Biozone 3 de Brice, 1976). C'est dans cette dernière qu'ont été trouvés les rares spécimens de *Aulacella* sp. et de *Platyterorhynchus gosseletii* représentant d'un genre de Rhynchonellida jusqu'ici uniquement connu comme le genre *Ladogioides* dans le Frasnien inférieur du Canada où il lui est généralement associé (McLaren, op. cit., p. 100).

Dans la Formation de Ferques, les brachiopodes ne redeviennent nombreux qu'à partir de la base du Membre du Bois, toutefois, ils y sont moins variés que dans la partie moyenne de la Formation de Beaulieu. C'est à ce niveau qu'apparaissent deux Rhynchonellida : *Ripidiorhynchus ferquensis* et *R. boloniensis*. La première est commune dans les Membres du Bois et de la Parisienne, elle se retrouve encore à la partie supérieure de la Formation d'Hydrequant, dans

le banc dolomitique, où elle est assez abondante avant de disparaître. *R. boloniensis* est une espèce plutôt rare. Elle a été trouvée à la base du Membre du Bois et vers le milieu du Membre de la Parisienne.

IV. — CONCLUSIONS

A partir des études précédentes et des résultats qui en découlent (fig. 1 et 2), il est possible de dégager les données biostratigraphiques nouvelles importantes pour la zonation de la séquence considérée, les corrélations qui s'en déduisent et les événements paléontologiques majeurs relevés dans la série.

Zones à conodontes et corrélations.

— La mise en évidence, à la base du niveau P, d'authentiques *Ancyrodella gigas*, espèce dont l'apparition est caractéristique de la zone à *asymmetricus* moyenne, située la limite de cette zone moyenne dans la Formation de Beaulieu, à la partie supérieure du Membre des Noces et non plus dans le niveau R (Bultynck, in Brice, 1978b). D'après Coen (p. 163), elle permet d'établir une corrélation entre le "F2cd" de la région de Frasnes, en Ardenne, et la partie moyenne de la Formation de Beaulieu (niveaux P, Q, R de Brice et al., 1976).

— Faute de cerner avec précision l'apparition de *Ancyrodella curvata* dans la séquence dévonienne de Ferques, la base de la zone à *asymmetricus* supérieure reste indéterminée et les corrélations avec l'Ardenne imprécises.

— La découverte de *Ancyrognathus triangularis euglypheus* (sensu Coen, 1973) à la partie supérieure de la Formation de Ferques, dans le Membre Gris, est indicative, d'après Coen (p. 163), de la partie la plus inférieure de la zone à *Ancyrognathus triangularis*. Elle indiquerait, en outre, un âge antérieur à celui du "F2j" de la région de Frasnes, pour les niveaux du Membre Gris de la Formation de Ferques.

Renouvellement des associations.

— Le premier renouvellement, dans la séquence considérée, se situe dans la Formation de Beaulieu, près du sommet du Membre des Noces et dans la partie inférieure du Membre des Pâtures. Il intéresse simultanément les trois groupes fossiles étudiés. Il est marqué chez les spores, par le remplacement de l'ensemble palynologique I, par l'ensemble II. L'apparition, chez les conodontes, de *Ancyrodella gigas*, à la base du niveau P, s'accompagne d'un changement notable dans la faune de brachiopodes. C'est le début de la zone à *Metabolipa* (Biozone 1 de Brice, 1976) dont la partie inférieure est caractérisée par *Ladogioides ferquensis* Brice, 1980. Le changement se poursuit au sein du groupe dans la partie inférieure du Membre des Pâtures où se succèdent la zone à *Apousiella belliloci* (Biozone 2 de Brice, 1976) et la zone à *Schuchertella elegans* (biozone 3 de Brice, 1976).

Le renouvellement suivant intervient dans la partie moyenne de la Formation de Ferques (Membres du Bois et de la Parisienne). Il est plus échelonné et moins marqué que le précédent, aussi bien chez les spores (succession de l'assemblage II à III) que chez les brachiopodes.

Les spores enregistrent, en outre, deux changements vers le sommet de la Formation d'Hydrequent qui

se manifestent par la succession de deux assemblages. Le premier (IV), trouvé au voisinage du banc dolomitique, traduit un certain renouvellement de la microflore. Le second (V) caractérise la partie sommitale de la Formation. Il indique un changement majeur qui suggère une discontinuité paléontologique et un âge famennien inférieur pour l'horizon qui l'a livré (Loboziak et Streel, p. 162).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) ALLEN K.C. (1965). — Lower and middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen. *Palaeontology*, v. 8, pt. 4, p. 687-748.
- 2) BECKER G., BLESS M.J.M., STREEL M. et THOREZ J. (1974). — Palynology and ostracode distribution in the upper Devonian and basal Dinantian of Belgium and their dependance on sedimentary facies. *Mededel. Rijks Geol. Dienst.*, n. ser., v. 25, n° 2, p. 9-99.
- 3) BONTE A., COLBEAUX J.P., HOYEZ B. et LETHIERS F. (1974). — Les "Schistes d'Hydrequent" (Dévonien supérieur du Bas-Boulonnais): nouvelles observations. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCIV, p. 117-121, fig.
- 4) BOUCKAERT J., COEN M., GROESSENS E. et PIRLET H. (1978). — Stratigraphie, Palaeogeographie und Tektonik im Palaeozoikum der Ardennen demonstriert am Maastal-Profil. Exkursions furher 130. Hauptversammlung D.G.G. Aachen 78. Exk. 6, 69-121. Aachen, 1978.
- 5) BRICE D. (1980). — Nouvelles observations sur les Orthida et les Rhynchonellida (Brachiopodes) du Frasnien de Ferques (Boulonnais). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. C, p. 139-153.
- 6) BRICE D., BIGEY F., MISTIAEN B., PONCET J., ROHART J.Cl. (1977). — Les organismes constructeurs (Algues, Stromatopores, Rugueux, Tabulés, Bryozoaires) dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). Associations. Répartition stratigraphique. in 2^{me} Symp. Intern. sur les Coraux et Récifs coralliens fossiles (Paris, Septembre, 1975). *Mém. B.R.G.M.*, 89, p. 136-151, 1 fig. 1 tabl.
- 7) BRICE D., BULTYNCK P., COLBEAUX J.P., LETHIERS F., MISTIAEN B., ROHART J.Cl. et BIGEY F. (1976). — Une nouvelle coupe dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVI, p. 135-155, 8 tabl., 1 fig.
- 8) BRICE D., BULTYNCK P., DEUNFF J., LOBOZIAK S. et STREEL M. (1978b). — Données biostratigraphiques nouvelles sur le Givétien et le Frasnien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, p. 325-344, 4 tabl., 3 pl.
- 9) BRICE D., COLBEAUX J.P., MISTIAEN B. et ROHART J.Cl. (1978a). — Les formations dévoniennes de Ferques (Bas-Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, p. 307-324, 3 fig., 1 tabl.
- 10) BRICE D. et MEATS P. (1971). — Le genre *Ripidiorhynchus* Sartenaer, 1966 (Rhynchonellida, Brachiopodes) dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCI, p. 215-228, 2 fig., 1 tabl., Pl. XXXVI.
- 11) COEN M. (1973). — Faciès, Conodontes et stratigraphie du Frasnien de l'Est de la Belgique pour servir à une révision de l'étage. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. 95, p. 239-253.
- 12) LELE K.M. et STREEL M. (1969). — Middle Devonian (Givetian) plant micro-fossils from Goé (Belgium). *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. 92, p. 89-121.
- 13) LETHIERS F. (1974). — Biostratigraphie des ostracodes dans le Dévonien supérieur du Nord de la France et de la Belgique. *Newsl. stratigr.*, 3, 2, p. 73-79, 2 fig.
- 14) LOBOZIAK S. et STREEL M. (1980). — Miospores in Givetian to lower Frasnian sediments dated by conodonts from the Boulonnais, France. *Rev. of Palaeobot. and Palyn.*, 29, p. 285-299, 1 fig., 4 pl.
- 15) LOBOZIAK S. et STREEL M. (1981). — Miospores in Middle-Upper Frasnian to Famennian sediments partly dated by Conodonts. *Rev. of Palaeobot. and Palyn.*, 34, p. 49-66.
- 16) MAGNE F. (1964). — Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du Bassin de Namur (Belgique). *Thèse 3^{me} cycle*, Paris, I: texte, 172 p., 44 fig.; II: 33 pl. photo, 12 pl. h.-t. (Inédit).
- 17) MCGREGOR D.C. (1960). — Devonian spores from Melville Island, Canadian Arctic Archipelago. *Palaeontology*, v. 3, pt. 1, p. 26-44.
- 18) MCGREGOR D.C. (1964). — Devonian miospores from the Ghost River Formation, Alberta. *Geol. Surv. Canada*, Bull. 109, p. 1-31.
- 19) MCGREGOR D.C. (1973). — Lower and middle Devonian spores of Eastern Gaspé, Canada. Systematics. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 142, Lfg 1-3, p. 1-104.
- 20) McLAREN D.J. (1961). — Three new genera of Givetian and Frasnian (Devonian) Rhynchonelloid Brachiopods. *B. Inst. r. Sc. nat. Belg.*, Bruxelles, t. XXXVII, 23, 6 p., 2 pl.

- 21) McLAREN D.J. (1962). — Middle and early upper Devonian Rhynchonelloid Brachiopods from Western Canada. *Geol. Surv. Ottawa, Bull.* n° 86, 122 p., 18 pl., 29 fig.-texte, 1 tabl.
- 22) OWENS B. (1971). — Miospores from the middle and early upper Devonian rocks of the Western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. *Geol. Surv. Canada, Paper* 70-38, p. 1-157.
- 23) PEDDER A.E.H. (1959). — *Monelasmina besti*, a new Schizophoriid Brachiopod from the Upper Devonian of Western Canada. *Geol. Mag.*, vol. XCVI, n° 6, p. 470-472, Pl. XVI.
- 24) RICHARDSON J.B. (1960). Spores from the middle Old Red Sandstone of Cromarty. *Palaeontology*, 3, pt. 1, p. 45-63.
- 25) RICHARDSON J.B. (1962). — Spores with bifurcate processes from the Middle Old Red Sandstone of Scotland. *Palaeontology*, v. 5, pt. 2, p. 171-194.
- 26) RICHARDSON J.B. (1965). — Middle Old Red Sandstone spore assemblage from the Orcadian basin north-east Scotland. *Palaeontology*, v. 7, pt. 4, p. 559-605.
- 27) RICHARDSON J.B. (1974). — The stratigraphical utilization of some Silurian and Devonian miospore species in the northern Hemisphere: an attempt at a synthesis. *Int. symp. Namur*, 9, p. 1-13.
- 28) RIEGEL W. (1973). — Sporenformen aus den Heisdorf-Lauchmund Nohn-Schichten (Emsium und Eifelium) der Eifel, Rheinland. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd. 142, Lfg. 1-3, p. 78-104.
- 29) STREEL M. (1964). — Une association de spores du Givétien inférieur de la Vesdres à Goé (Belgique). *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. 87, bull. 7, p. 1-29.
- 30) STREEL M. (1972). — Dispersed spores associated with *Leclercqia complexa* Banks, Bonamo and Grierson from the Late middle Devonian of Eastern New-York State (U.S.A.). *Rev. of Palaeobot. and Palynol.*, v. 14, p. 205-215.
- 31) TAUGOURDEAU-LANTZ J. (1960). — Sur la microflore du Frasnien inférieur de Beaulieu (Boulonnais). *Rev. de Micropal.*, v. 3, n° 3, p. 144-154.
- 32) TAUGOURDEAU-LANTZ J. (1967). — Les spores du Frasnien du Bas-Boulonnais (France). *Rev. of Palaeobot. and Palynol.*, vol. 1, n° 1-4, p. 131-139.
- 33) TAUGOURDEAU-LANTZ (1967). — Spores nouvelles du Frasnien du Bas-Boulonnais (France). *Rev. de Micropal.*, vol. 10, n° 1, p. 48-60.
- 34) TAUGOURDEAU-LANTZ J. (1971). — Les spores du Frasnien d'une région privilégiée, le Boulonnais. *Mém. Soc. Géol. France*, n. sér., t. L, n° 114, p. 1-86.
- 35) VIGRAN J.O. (1964). — Spores from Devonian deposits Mimerdalen, Spitsbergen. *Norsk Polarinstitutt Skrifter*, n° 132, p. 1-32.