

Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	Bruxelles Brussel	30-IX-1974
50	SCIENCES DE LA TERRE - AARDWETENSCHAPPEN	5

QUE SONT LES SCHISTES DE BARVAUX-SUR-OURTHE ?

PAR

Paul SARTENAER

RESUME

Dans le but de susciter une réflexion nouvelle sur de nombreux points trop aisément considérés comme acquis, l'auteur fait le relevé des connaissances sur les aspects formels, lithologiques, paléontologiques, paléoécologiques et stratigraphiques des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe et sur ses dénominations diverses. Il préconise une fois de plus l'abandon d'un terme indéfini, sans stratotype satisfaisant et utilisé, alternativement et indifféremment, en tant qu'unité litho-stratigraphique ou bio-stratigraphique ou chrono-stratigraphique.

ABSTRACT

In order to facilitate a reconsideration of many points which are too easily considered to be decided, the author reviews the formal, lithological, paleontological, paleoecological and stratigraphical aspects of the « Schistes de Barvaux-sur-Ourthe », as well as its various denominations. Once more he suggests the abandonment of a term which is not defined, has no satisfactory stratotype, and was, alternatively and indiscriminately, used as a litho-, a bio- or a chrono-stratigraphic unit.

Ce travail a été présenté à Boussu-en-Fagne, le 5 mai 1973, au cours d'une journée organisée par P. SARTENAER à la demande de la Société belge de Géologie.

РЕФЕРАТ

Автор пересматривает формальные, литопогические, палеонтологические, палеоэкологические и стратиграфические аспекты « барвосских (Barvaux-sur-Ourthe) сланцев », а также их различных синонимов. Эта ревизия была предпринята с целью облегчить переоценку многих заключений касающихся этих « сланцев », которые были чересчур поспешно приняты как окончательные. Автор еще раз предлагает отбросить вышеуказанный термин поскольку соответствующее подразделение не было точно описано, не имеет удовлетворительного стратотипа, и употреблялось в разных смыслах (то как литостратиграфическое, то как биостратиграфическое, то как хроностратиграфическое подразделение).

N'était, dans les limites restreintes du Frasnien Supérieur, le passage latéral si souvent évoqué aux Schistes de Matagne, qui, dans la partie sud-occidentale du Bassin de Dinant, traduisent, pour certains, l'« événement capital, le plus important peut-être de l'histoire dévonienne », les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe, proposés puis nommés par J. GOSSELET (1861, p. 27, fig. 2; 1880a, titre, p. 195, p. 199, p. 200, p. 201) ne mériteraient aucune réflexion particulière.

Considérés alternativement ou simultanément comme une unité bio-stratigraphique, une unité litho-stratigraphique — et alors levée comme telle — ou une unité chrono-stratigraphique, les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe ont aussi peu d'utilité que de justification. Développés en bordure sud-orientale et orientale du Bassin de Dinant, ainsi qu'à l'extrémité occidentale du Bassin d'Aix-la-Chapelle, l'attention qu'ils captent s'explique par l'irrésistible attrait qu'exerce sur l'imagination la grandeur, la beauté et l'abondance de *Cyrtospirifer verneuili* MURCHISON, R. I., 1840, dont la variabilité, les formes et les variétés éventuelles sont évoquées depuis la fondation de l'espèce et parfois décrites, comme c'est le cas dans les travaux de J. GOSSELET (1894), V. TONNARD (1956, 1963) et A. VANDERCAMMEN (1959). A l'exception de cette espèce, de quelques autres apparentées et de *Schuchertellopsis durbutensis* MAILLIEUX, E., 1939, la macrofaune des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe n'est connue par aucune étude; elle fait l'objet de quelques rares citations.

L'absence d'une coupe de référence et l'impossibilité de situer les observations nouvelles dans une unité litho-stratigraphique à base, sommet et puissance imprécis, suffisent à écarter les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe. Telle est notre position exprimée en 1970, date à laquelle nous avons suggéré, en attendant que la Commission nationale de Stratigraphie du Dévonien propose les noms de formation et de membres adéquats, le terme véhiculaire, aspect « Barvaux », destiné à caractériser à titre provisoire une unité diachronique à définir.

Pour faciliter la lecture comme la mise en parallèle, nous utilisons le même canevas que celui adopté dans l'article consacré (1974b) aux Schistes de Matagne.

I. — ASPECTS FORMELS

1. — Stratotype

Il est d'usage d'attribuer à P. DUPONCHELLE (1880) plutôt qu'à J. GOSSELET (1880a) la paternité des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe et de faire de la tranchée du chemin de fer de Liège à Marloie de part et d'autre de l'arrêt de Biron (feuille Durbuy au 20.000^e) le stratotype.

Non seulement la Société géologique du Nord (1880, t. VII, p. 319, note infrapaginale) fait part de la décision de lire et d'imprimer dans les Annales le compte rendu des excursions géologiques de la Faculté des Sciences de Lille rédigé par l'élève placé au premier rang par les professeurs de géologie de cette faculté, mais encore P. DUPONCHELLE (1880, p. 319) écrit par deux fois que l'excursion, dont il rédige le compte rendu, « a eu lieu sous la direction de Monsieur le professeur Gosselet », « a été dirigée par Monsieur le professeur Gosselet » et qu'il se propose « de passer rapidement sur les résultats... déjà connus par les travaux de Monsieur Gosselet ». Si certains désirent mettre en doute que le fait de rapporter fidèlement les propos du maître, fidélité récompensée d'une publication, ne désigne pas J. GOSSELET comme le parrain des Schistes de Barvaux cités par P. DUPONCHELLE (1880, p. 320, p. 321), alors le formalisme rigoureux indique que l'article de J. GOSSELET (1880a, pp. 195-201) a la priorité sur celui de P. DUPONCHELLE (1880, pp. 319-330).

Même les chercheurs qui font de P. DUPONCHELLE le fondateur des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe, ne considèrent pas la carrière du four à chaux de Fraipont (feuille Fléron au 20.000^e), seul affleurement mentionné précisément par cet auteur, comme le stratotype.

Dans le travail, dans lequel sont introduits les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe, J. GOSSELET (1880a, pp. 195-198) relève les couches A à Z de la tranchée du chemin de fer du Luxembourg de Marloie à Haversin (feuilles Aye et Leignon au 20.000^e); ce n'est que plus tard (1881, Pl. II, fig. 5, pp. 196-199; 1888, Pl. X, fig. 4, p. 472, pp. 587-589) qu'il les croque et les commente davantage. L'affleurement C — la tranchée au nord-ouest de la station d'Aye (feuille Aye au 20.000^e) est le stratotype des « Schistes brunâtres et violacés... de Barvaux » contenant « de grands Spirifers à ailes extrêmement allongées, comme ceux que l'on trouve en très grande abondance dans la tranchée de Barvaux » (1880a, p. 196, p. 199); J. GOSSELET (1888, p. 472) le confirme en écrivant : « Ce type se montre nettement dans la tranchée d'Aye, en C (pl. X, fig. 4) sous forme de schistes violacés avec *Spirifer Verneuili* (var. à grandes ailes), *Entomis*, *Bactrites* ».

Certes, le nom géographique accolé est celui de Barvaux-sur-Ourthe, commune située à 16,5 kilomètres de la « tranchée d'Aye », mais la raison en est, comme l'écrit J. GOSSELET (1888, p. 472), que les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe sont « beaucoup mieux développés et mieux caracté-

sés » dans les « environs de Barvaux ». De plus, quand J. GOSSELET (1880a, p. 199) réfère à la tranchée du chemin de fer de Liège à Marloie, ce n'est pas du tronçon situé de part et d'autre de l'arrêt de Biron et débutant à 2,3 kilomètres au sud-ouest de Barvaux-sur-Ourthe qu'il s'agit — il ne le cite et ne le figure jamais —, mais bien de la « tranchée de Barvaux » ou de la « grande tranchée de Barvaux » au sud-ouest immédiat de la station de Barvaux-sur-Ourthe, dont il remarque, au moment où « la position des schistes de Barvaux n'a pas encore été nettement définie au point de vue stratigraphique » qu'elle « est parallèle aux couches et ne montre par conséquent aucune relation ».

Ce point d'histoire étant éclairci, il faut admettre que le vrai stratotype n'est pas plus satisfaisant que le faux. Le croquis de ces deux affleurements, dont nous avons effectué le levé détaillé, ainsi que celui de la coupe esquissée par J. GOSSELET (1880a, p. 200; 1888, p. 473, fig. 108) et commentée plus loin dans le texte, seront publiés séparément, car ils ne sont d'aucune utilité pour la compréhension de cette note.

Sans coupe complète en soi ou par composition, les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe constituent depuis près d'un siècle une unité fictive et conventionnelle, dont la puissance, exceptionnellement estimée, dépasse quatre-vingts mètres ou se situe entre quatre-vingts et cent mètres pour I. DE MAGNÉE (1931, p. 123; 1932, p. 256, p. 300) et ne dépasse pas quatre-vingts mètres pour P. DUMON, L. DUBRUL et P. FOURMARIER (1954, p. 163) dans les régions de Barvaux-sur-Ourthe, Durbuy, Grand-Han et Marche. L'impossibilité d'en user en tant qu'unité de référence enlève beaucoup de signification aux considérations relatives aux variations de puissance et de composition lithologique.

2. — Dénominations générales

Comme dans l'article consacré aux Schistes de Matagne (1974b, p. 4), nous nous contentons de rappeler les dates d'introduction des dénominations générales.

J. GOSSELET (1881, p. 192) mentionne le *niveau* sous « niveau des schistes de Barvaux ». E. MAILLIEUX (1910, p. 231) caractérise par un chiffre arabe l'*assise* « 3. Fr3. Frasnien supérieur. Faune à *Buchiola retrostriata* et à *Camarophoria tumida*. (Fr2 de la Carte) », contenant « β » Fr3 β . Schistes de Barvaux ». C'est sous cette dernière forme, c'est-à-dire par une lettre grecque, que E. MAILLIEUX (1910, p. 231) désigne un *faciès* qu'il nomme par la suite (1912, p. 23) « faciès de Barvaux à grands *Spirifer Verneuili* »; toutefois, depuis J. GOSSELET (1880b, p. 100; 1888, p. 472; 1894, p. 7), les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe sont considérés comme un « faciès particulier » du « frasnien supérieur » ou des « schistes à *Cardium palmatum* ». E. MAILLIEUX (1912, p. 22) appelle *horizon* l'« Assise de la *Buchiola palmata* et de la *Cypridina serrato-striata* ». E. MAILLIEUX et F. DEMANET (1929, tableau II) considèrent les « Schistes de Barvaux-sur-Ourthe à *Spirifer Verneuili* » comme une *zone* F3 (N).

3. — F3b

Nous renvoyons au paragraphe consacré aux facies dans l'article que nous avons rédigé sur les Schistes de Matagne (1974b, p. 22).

4. — Assise de Matagne et de Barvaux-sur-Ourthe

Nous renvoyons au paragraphe correspondant de l'article que nous avons consacré aux Schistes de Matagne (1974b, p. 7).

5. — Assise d'Agimont = Assise de Barvaux

Parmi les feuilles de la Carte géologique de la Belgique au 20.000^e dressée par ordre du gouvernement et établie par le Musée royal d'Histoire naturelle, celles de Durbuy, Marche et Sautour, non accompagnées d'un texte explicatif et dont la légende et le levé sont dus à É. DUPONT et J.-C. PURVES (1885), font état d'une Assise d'Agimont (F2) superposée à une Assise de Roly (F1); les Schistes de Barvaux y figurent sous la mention F2q. Ces assises sont parallèles à celles de Barvaux (F2) et de Philippeville (F1) de la légende de la feuille Natoye (1883), documentée, elle, par un texte explicatif rédigé par É. DUPONT, M. MOURLON et J.-C. PURVES (1883); F2c y qualifie les schistes de Barvaux. Ces assises et ces symboles sont tombés dans l'oubli.

II. — ASPECTS LITHOLOGIQUES

La première mention par J. GOSSELET (1861, p. 27, fig. 2), avant même qu'ils ne soient dénommés, inclut la couleur violacée et la présence d'une « variété de *Spirifer Verneuili* très allongée ». Ces deux caractéristiques sont encore associées aux Schistes de Barvaux-sur-Ourthe. Nous rappelons (1970, p. 346) que la seconde est lithologique comme la première. Le levé des feuilles géologiques et quelques exemples de l'usage indiquent qu'il en est bien ainsi, puisque sont évoqués la forme et le contour extérieur d'une espèce, son abondance — parfois dans des lumachelles — et même un « *Spirifer de Barvaux* » et un « type de Barvaux » ou « type Barvaux » : variété de *Spirifer Verneuili* très allongée (J. GOSSELET, 1861, p. 27, fig. 2), *Spirifers* à ailes très allongées, grands *Spirifer* à ailes extrêmement allongées... en très grande abondance, *Spirifer* à grandes ailes, *Spirifer Verneuili* très allongés, *Spirifer Verneuili* très allongé, *Spirifer Verneuili* à ailes très allongées, *Spirifer Verneuili* à grandes ailes, des schistes de Barvaux (J. GOSSELET, 1880a, p. 196, p. 199, p. 200, p. 201), *Spirifer Verneuili* à ailes très allongées (J. GOSSELET, 1880b, p. 100), grands *Spirifer* (P. DUPONCHELLE, 1880, p. 320), schistes violets remplis de *Spirifer Verneuili* à ailes très allongées dont le type est à Barvaux, *Spirifer Verneuili*, type de Bar-

vaux, très gros *Spirifer Verneuili*, grands Spirifères, Spirifères à très longues ailes (J. GOSSELET, 1881, p. 197, p. 198, p. 199, p. 202, p. 203), grands *Spirifer Verneuili* à ailes allongées (M. MOURLON, 1882, p. 517), *Spirifer Verneuili* allongé, *Spirifer* de Barvaux (Carte géologique de la Belgique au 20.000^e, feuille Natoye, 1883), *Spirifer Verneuili* à ailes allongées, *Spirifer de Barvaux*, *Spirifer Verneuili oblong* (Carte géologique de la Belgique au 20.000^e, feuilles Durbuy, Marche, 1885), *Spirifer Verneuili* y présente les formes les plus variables, *Spirifer Verneuili* (var. à grandes ailes), ils ne sont plus reconnaissables que par leurs spirifères très allongés, *Spirifer Verneuili*, var. à ailes très allongées (J. GOSSELET, 1888, p. 472, p. 473), *Spirifer disjunctus* à ailes allongées (Légende de la Carte géologique de la Belgique, 1^{er} état, 1892), très remarquable par la taille et la variété de leurs *Spirifer Verneuili*, variations du *Spirifer Verneuili* ... de grande taille, Spirifères à grandes ailes de Barvaux (J. GOSSELET, 1894, p. 7, p. 11, p. 60), *Spirifer Verneuili* à ailes allongées [Légende de la Carte géologique, 2^e, 3^e et 4^e états, 1896, 1900, 1909; Feuilles géologiques N° 168 Maffe-Grand-Han et N° 176 Achène-Leignon au 40.000^e. Levés et tracés par M. LOHEST et M. MOURLON, 1900; Feuille géologique N° 185 Houyet-Hansur-Lesse au 40.000^e. Levés et tracés par H. FORIR, 1900; Feuille géologique N° 167 Natoye-Ciney au 40.000^e. Levés et tracés par G. DEWALQUE pour le Calcaire carbonifère (revision du levé d'E. DUPONT) et M. MOURLON pour le Famennien ainsi que pour les dépôts tertiaires et pléistocènes, 1905], *Spirifer Verneuili* du groupe *elongati*, *Spirifer Verneuili elongati* (H. FORIR, 1901, p. 191, p. 196), *Spirifer Verneuilli* à ailes allongées (Feuille géologique N° 181 Sivry-Rance au 40.000^e. Levés et tracés par M. MOURLON avec le concours de L. BAYET pour le Frasnien, 1901; Feuille géologique N° 182 Froidchapelle-Senzeille au 40.000^e. Levés et tracés par M. MOURLON avec le concours de L. BAYET pour le Frasnien et le Givetien, 1902), *Spirifer Verneuili elongati* [Feuille géologique N° 158 Hamoir-Ferrières au 40.000^e. Levés et tracés par M. LOHEST et P. FOURMARIER (Calcaires dévonien), 1902; Feuille géologique N° 177 Aye-Marche au 40.000^e. Levés et tracés par M. LOHEST et H. FORIR, 1902], grands *Spirifer Verneuili* (E. MAILLIEUX, 1912, p. 23; 1922, p. 56), *Spirifer Verneuili* à ailes allongées (J. CORNET, 1923, p. 196), minces couches de calcaire noduleux entièrement formés de coquilles de *Spirifer Verneuilli*, brachiopode ... caractéristique ... extrêmement abondant et présente de nombreux types atteignant une grande taille (12 cm), variétés allongées ... dominant (I. DE MAGNÉE, 1931, p. 123), *Spirifer Verneuili* de grande taille (atteignant 10 cm de largeur) (L. DUBRUL, 1931, p. 114), grands *Spirifer Verneuili* (type de Barvaux), *Spirifer Verneuili* à ailes allongées, grands *Spirifer Verneuili* allongés, beaux exemplaires de *Spirifer Verneuili* de grande taille, lumachelle à *Spirifer Verneuili* de grande taille, ces brachiopodes dominant de loin dans la faune F3, pauvre en espèces (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 256, p. 257, p. 300, p. 301), profusion et ... variété des formes de *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *Verneuili* (E. MAILLIEUX, 1933, p. 79), grands *Spirifer Verneuili* ... à aréa étroite (type Barvaux) (L. DUBRUL,

1939a, p. 113), grands *Spirifer Verneuili*, abondance de *Spirifer Verneuili* à grandes ailes (L. DUBRUL, 1939b, p. 308), célèbres par les grands, beaux et nombreux *Spirifer Verneuili* qu'ils renferment (M. LERICHE, 1946, p. 224), *Spirifer Verneuilli elongati*, *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *Verneuilli elongati* de Barvaux, *Cyrtospirifer Verneuilli elongati* (V. TONNARD, 1956, p. 356, p. 357, p. 359), *Cyrtospirifer* du type de Barvaux (M. COEN, 1968, p. 344), etc...

Aux schistes de couleur violette, couleur « spéciale à cette zone » selon I. DE MAGNÉE (1931, p. 123), se sont ajoutés successivement des schistes brunâtres, rouge violacé, verdâtres — dans la « région septentrionale... du rivage oriental du bassin de Dinant », dans la « région orientale du bord nord du bassin de Dinant » et à l'« extrémité occidentale du bassin d'Aix-la-Chapelle » selon E. MAILLIEUX (1939, p. 2) —, parfois foncés, verts, vert pâle, jaunâtres, olive, gris; parfois les schistes sont qualifiés de grossiers. La couleur grise résulte d'une décoloration liée à la teneur en carbonate de chaux pour I. DE MAGNÉE (1931, p. 123, p. 124; 1932, p. 300) qui, dans les régions de Durbuy et de Grand-Han, signale que le « schiste olive... domine souvent à la base de l'assise et se présente en bancs alternant avec des bancs violacés » et que « quelques minces lits calcaires... sont souvent accompagnés de part et d'autre d'une zone étroite de schistes *verts* plus grossiers que les schistes *violet*s encaissants ». Dans les deux premiers états (1892, 1896) de la Légende de la Carte géologique de la Belgique, des « calcaires subordonnés » sont déjà notés. Les nodules calcaires sont parfois présents et peuvent former des lits; ces nodules, d'après I. DE MAGNÉE (1931, p. 123), « sont relativement peu abondants... aplatis, répartis en lits espacés et se cimentent souvent en minces couches de calcaire noduleux entièrement formé de coquilles de *Spirifer Verneuilli* ». J. BELLIERE (1957, p. 492) fait référence à des « bancs calcaires isolés et discontinus qui peuvent passer latéralement à des lits de schistes à nodules par fragmentation progressive du banc calcaire ».

La nature fine, feuilletée et fissile des schistes est très rarement remarquée.

Donc, aux deux caractéristiques lithologiques originelles s'en sont ajoutées d'autres, mineures celles-là, dont l'usage est éventuel autant que de convenance. Elles accroissent le danger — les exemples ne manquent pas — de classer dans d'autres périodes du Frasnien, ainsi que dans le Famennien, des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe que la confusion des notions lie indissolublement au Frasnien Supérieur. Par ailleurs c'est trop manipuler les faits que de réduire essentiellement la définition d'une unité puissante, reconnue dans une aire géographique non négligeable, à la grandeur et à l'abondance d'un fossile, à une couleur estimée dominante, à des schistes contenant des nodules calcaires isolés ou fusionnés et à des bancs de calcaire « subordonnés ». Si, comme nous l'avons écrit (1970, p. 350), l'aspect « Barvaux » ne comprend pas des subdivisions reconnaissables, c'est qu'en le définissant comme « celui que revêtent des schistes verts et violets, à cassure verte ou violette, contenant de nom-

breux bancs calcaireux, ainsi qu'une macrofaune abondante, et notamment des *Cyrtospirifer verneuli* en grande quantité » (p. 346), nous le limitons, en gros, aux critères qui viennent d'être rappelés. Il n'en est pas de même si nous considérons les roches que les auteurs ont englobées de fait dans les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe ou cartographiées comme tels. En effet, nous trouvons : des schistes de plusieurs couleurs, celle violacée étant subalterne; des nodules de toute forme et de toute taille, et aussi informes, dispersés ou concentrés à certains niveaux, et alors avec des schistes jointifs ou pas; des bancs minces ou épais à surfaces tantôt quasiment plates, tantôt bosselées ou mamelonnées; des bancs continus ou lenticulaires, serrés ou espacés; une faune rare ou abondante, constituée d'éléments isolés, associés ou accolés, ou de lumachelles; des taches d'altération et des délitages divers; des schistes parfois finement rubanés, etc ... Mais, à détailler un ensemble complexe et varié, nous courons le risque de tomber dans le piège qui consiste à distinguer des parties inférieure, moyenne et supérieure dans un tout indéfini ou défini de diverses manières; nous constaterons dans le chapitre consacré aux aspects paléontologiques combien basse peut être la partie inférieure.

1. — Dénominations diverses

Les remarques faites au début du paragraphe correspondant de l'article que nous avons consacré aux Schistes de Matagne (1974b, p. 10), sont d'application ici.

Schistes. — Schistes de Barvaux (J. GOSSELET, 1880a, titre, p. 195, p. 199, p. 200, p. 201), schistes dits de Barvaux (J. GOSSELET, 1881, p. 199), schistes violets de Barvaux (É. DUPONT, 1893, p. 201, p. 204, Pl. V), Fr2 Schistes de Barvaux (Légende de la Carte géologique de la Belgique, 1^{er} état, 1892), F2q. Schistes violets (*Schistes de Barvaux*) avec lits et nodules de calcaire impur, F2q. Schistes violets (*Schistes de Barvaux*) et vert pâle avec lits et nodules de calcaire impur (Carte géologique de la Belgique au 20.000^e, feuilles Durbuy, Marche, 1885), Fr2 Schistes violets de Barvaux (Feuille géologique N° 178 Hotton-Dochamps au 40.000^e. Levés et tracés par X. STAINIER, 1898), Frd (Feuille géologique N° 181 Sivry-Rance au 40.000^e. Levés et tracés par M. MOURLON avec le concours de L. BAYET pour le Frasnien, 1901), Frd Schistes de Barvaux [Feuille géologique N° 167 Natoye-Ciney au 40.000^e. Levés et tracés par G. DEWALQUE pour le Calcaire carbonifère (revision du levé d'É. DUPONT) et M. MOURLON pour le Famennien ainsi que pour les dépôts tertiaires et pléistocènes, 1905], schistes violets de Barvaux F3, schistes F3, schistes violets F3, schistes fins F3, schistes fins violets F3 (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 257, p. 263, p. 265, p. 278, p. 286, p. 287, p. 289, p. 296, p. 299, p. 300), schistes de Barvaux-sur-Ourthe (E. MAILLIEUX, 1933, p. 79), F3 Schistes de Barvaux (P. DUMON, L. DUBRUL et P. FOURMALIER, 1954, p. 168).

Couche. — Couche de Barvaux (P. DUPONCHELLE, 1880, p. 320).

Niveau. — Niveau des schistes de Barvaux (J. GOSSELET, 1881, p. 192).

Types. — Type (É. DUPONT, M. MOURLON et J.-C. PURVES, 1883, p. 44), type (J. GOSSELET, 1888, p. 472).

Assises. — Assise F3 (I. DE MAGNÉE, 1931, p. 113, p. 124), assise de Barvaux-sur-Ourthe (E. MAILLIEUX, 1939, p. 1), F3. Assise des Schistes de Barvaux (V. TONNARD, 1963, p. 12).

Formations. — Formation schisteuse F3 (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 300), formations contemporaines (E. MAILLIEUX, 1936, p. 7).

2. — Limites supérieure et inférieure

Dans un paragraphe du même intitulé de l'article que nous avons rédigé sur les Schistes de Matagne (1974b, pp. 12-13), nous rappelons que le problème de la limite supérieure n'est pas celui du contact entre les étages frasnien et famennien résolu par l'étude de la faune. Nous y renvoyons à plusieurs de nos travaux et, notamment, à celui (1970) dans lequel nous mettons en évidence que ce qui est en cause est un lithofacies, c'est-à-dire un aspect « Barvaux » répandu dans les couches inférieures du Famennien aussi bien que dans les couches supérieures du Frasnien et dont l'apparition ou la disparition peuvent, dans la gamme des possibilités offertes, correspondre à peu près à la limite entre les deux étages. La feuille géologique Houyet-Han-sur-Lesse au 40.000^e foisonne en affleurements famenniens d'aspect « Barvaux » cartographiés comme frasniens et en comporte plusieurs, dans lesquels l'inverse se produit; nous en avons donné quelques exemples (1970). Il est intéressant de noter que I. DE MAGNÉE (1931, p. 116, p. 124) reconnaît justement les caractères lithologiques similaires des schistes frasniens supérieurs et famenniens inférieurs de la région de Barvaux-sur-Ourthe, déjà J. GOSSELET (1861, p. 27, fig. 2, p. 28) est « tenté de rapporter ... aux schistes de Famenne » des « schistes violacés très fissiles, avec une variété de *Spirifer Verneuili* très allongée ».

Des auteurs placent parfois la limite inférieure très bas dans le Frasnien Moyen, comme nous le relevons dans le chapitre consacré aux aspects paléontologiques. Quant au « faciès F2k » il en a été traité (1974b, pp. 4-6).

3. — Limites latérales

Il y a peu à ajouter à ce que nous avons écrit (1974b, p. 13) à ce sujet.

Dans un de ces premiers travaux, J. GOSSELET (1861, p. 26, p. 28) estime que les « schistes à *Cardium palmatum* ... n'existent certainement

pas » dans les « environs de Barvaux » pas plus que dans « tout le bord oriental du bassin (de Dinant) ». Si J. GOSSELET (1880a, p. 199, p. 200) écrit « Tout me porte à croire que les schistes de Barvaux représentent dans cette région les couches à *Cardium palmatum* » et « On peut donc les regarder comme correspondant aux couches à *Cardium palmatum* » c'est qu'au « S.-E. de la tranchée de Barvaux » il y a, dans une coupe « coexistence dans les mêmes couches des *Cardium palmatum* et des *Spirifer* à grandes ailes dans des schistes violets qui ne peuvent être distingués de ceux de Barvaux » et que « dans certains schistes qui ne peuvent en (schistes de Barvaux) être distingués, on trouve le *Cardium palmatum* ». Il est surprenant que cette coupe que J. GOSSELET (1880a, p. 200; 1888, p. 473, fig. 108) figure ne soit jamais invoquée à l'appui de la thèse du passage, au Frasnien Supérieur, du « facies des Schistes de Matagne » au « facies des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe ». Est-elle trop à l'est par rapport à la région de Han-sur-Lesse où ce passage est supposé avoir lieu ? L'alternance des « facies » qu'on y observe s'éloigne-t-elle trop de l'image convenue ? Peut-être aussi les indications vagues et erronées de J. GOSSELET en ont-elles rendu le repérage malaisé ? L'affleurement se trouve au sud-ouest et non au « S.-E. de la tranchée de Barvaux » ; J. GOSSELET (1888, p. 472) apporte lui-même la rectification en écrivant « au S. de Barvaux ». Nous avons étudié la coupe rafraîchie en 1970 peu de temps après l'élargissement de la route entre les 17^e et 18^e bornes kilométriques de la route de Barvaux-sur-Ourthe à Marche. En dehors de la présence de *Buchiola palmata* (GOLDFUSS, G. A., 1840), la coupe illustre plusieurs aspects lithologiques que prennent les roches appelées Schistes de Barvaux-sur-Ourthe dans la région de Barvaux-sur-Ourthe.

III. — ASPECTS PALEONTOLOGIQUES

1. — Faune des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe et Faune de Barvaux-sur-Ourthe

J. GOSSELET (1894, pp. 7-20) reconnaît des « groupes de formes » du *Spirifer Verneuili*, dont celui des *elongati* repris (cf. spr.) dans la légende de deux feuilles géologiques et par H. FORIR (1901, p. 191, p. 196) et qu'il figure (Pl. I, fig. 1a-c, 2a-c, 3a-c; Pl. II, fig. 7; Pl. VI, fig. 59a, b). E. MAILLIEUX (1939, pp. 5-8) fonde un genre et une espèce nouvelle : *Schuchertellopsis durbutensis*. V. TONNARD (1956, 1963) et A. VANDERCAMMEN (1959) s'adonnent à l'examen statistique de formes du genre *Cyrtospirifer*.

A l'exception de ces cas, la macrofaune des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe n'a fait l'objet d'aucune étude attentive, mais il existe des listes de J. GOSSELET (1880a, p. 196, p. 199; 1888, p. 472) et d'E. MAILLIEUX (1933, pp. 83-84; 1939, pp. 3-5; 1941a, pp. 4, 5; 1941b, pp. 2-12) et des citations parsemées de la littérature à la faveur de la mention d'affleurements divers. E. MAILLIEUX (1939, p. 3) note que les Polypiers, les Cri-

noïdes, les Bryozoaires et les Mollusques sont très peu représentés et que les Trilobites et les Ostracodes « ne paraissent pas avoir vécu dans ce milieu ».

Les listes fauniques d'E. MAILLIEUX (1933, 1939, 1941a, 1941b) méritent quelques commentaires. *Buchiola palmata* ne figure dans aucune d'elles et ce savant se range du côté des chercheurs, tel I. DE MAGNÉE (1931, p. 123), qui estime que cette espèce a disparu dans le « faciès oriental... du Frasnien supérieur »; d'autres chercheurs, tels J. GOSSELET (1880a, p. 200; 1888, p. 472, p. 473), M. MOURLON (1882, p. 517), M. LOHEST et M. MOURLON dans les levés et tracés de la feuille géologique N° 176 Achêne-Leignon au 40.000^e (1900) la signalent. Ce n'est que dans le cadre de la reconnaissance inexacte de deux « faciès » du Frasnien Supérieur passant de l'un à l'autre que la trouvaille dans l'un du fossile « caractéristique » de l'autre peut avoir de l'importance. Nous écrivons (1974b, p. 15) ce qu'il faut penser de *Buchiola palmata* déjà citée dans « F2e » et que nous connaissons dans les couches de base du Famennien ». *Cyrtiopsis murchisoniana* mutation *barrauxensis* GRABAU, A. W., 1931, dont le nom est emprunté à celui de la commune de Barvaux-sur-Ourthe qu'un *lapsus calami* malencontreux a transformé en Barraux, ne figure pas dans les listes. Il est juste qu'il en soit ainsi, car elle est fondée sur deux des sept spécimens de Belgique à la disposition de A. W. GRABAU (1931-1933, pp. 434-435, pl. XLV, fig. 6a-e, 7a-e), dont la provenance quoique inconnue, n'est certainement pas l'aspect « Barvaux ». *Uchtospirifer murchisonianus* (DE VERNEUIL, E., 1845), dont E. MAILLIEUX (1939, 1941a) relève la présence, est une espèce russe du Frasnien Inférieur n'existant pas en Belgique; nous l'avons écrit (1965; 1973, p. 3) en constatant aussi (1965, p. 385) que les formes famenniennes inférieures belges du même nom sont des espèces et sous-espèces différentes. Il en est de même de la forme frasnienne supérieure qui, de plus, n'a rien de commun avec celles du Famennien Inférieur; il va de soi qu'il ne s'agit pas des formes famenniennes des couches attribuées par erreur au Frasnien. Quant aux *Spirifer pachyrinchus* DE VERNEUIL, E., 1845, *Atrypa cuboides* SOWERBY, J. de C., 1840, *Terebratula megistana* LE HON, H., 1870 qu'E. MAILLIEUX reprend dans ses listes (1933 et 1939 pour la première espèce; 1939 et 1941b pour les deux autres), etc..., leur présence est liée à la définition non évaluable qu'il adopte; il est toutefois certain que ces espèces, que nous n'avons jamais récoltées dans l'aspect « Barvaux », sont usuellement trouvées dans des roches attribuées au Frasnien Moyen qu'elles sont supposées caractériser. C'est ce que fait déjà F. DELHAYE (1913, p. 480) en remarquant à propos des récifs entre Humain et Hamoir qu'ils « ont été entièrement envasés par les schistes à *spirifer pachyrhynchus* ou leur équivalent des schistes de Barvaux ». Ces considérations montrent combien peu de poids peut être accordé aux listes fauniques commentées. C'est en reprenant les choses par le début, c'est-à-dire en définissant des unités litho-stratigraphiques claires que nous pourrions y reconnaître les espèces des listes, en faire la révision, puisque beaucoup d'entre elles sont anciennes et en éliminer

celles qui sont mal identifiées, comme par exemple *Caryorhynchus tumidus* (KAYSER, E., 1872) absente de l'aspect « Barvaux » et cependant signalée par E. MAILLIEUX (1939, 1941b).

Par l'identification correcte des taxa, l'émondement de ce qui leur est attribué par excès et la fondation de ceux qui s'imposent, les Rhynchonellides, une nouvelle fois, joueront un rôle important dans le démêlement stratigraphique. Nous avons déjà (1957, p. 436; 1958, p. 2, p. 25; 1968, p. 3, p. 16, p. 31; 1970, pp. 349-350, p. 353; 1973, p. 7) procédé à une telle opération à l'occasion de l'étude de *Pamphocylorhynchus praenux* (SARTENAER, P. 1958).

La richesse en individus, dont il est souvent fait état à propos des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe, ne vaut en fait que pour peu d'espèces, parmi lesquelles, bien entendu, *Cyrtospirifer verneuili*, l'unique considérée comme caractéristique, par exemple par I. DE MAGNÉE (1931, p. 123), des variations et des formes apparentées. Pour le reste, la faune « n'est pas très riche » (J. GOSSELET, 1880a, p. 199), « est très uniforme » (I. DE MAGNÉE, 1931, p. 123), est « pauvre en espèces » (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 301; E. MAILLIEUX, 1939, p. 3) et les « caractères paléontologiques demeurent constants » (E. MAILLIEUX, 1939, p. 2). A propos de cette dernière assertion, les commentaires que nous venons de faire sur la liste faunique qui la suit indiquent à tout le moins qu'elle mérite d'être revue.

Si la « faune des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe » est une expression usitée — pour des objets différents il est vrai —, il est exceptionnel que référence soit faite à une « faune F3 » (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 301) ou à une « faune de Barvaux » (M. COEN-AUBERT, 1971, p. 1551) qui, de toute évidence, sont indéfinissables.

2. — Dénominations diverses

Les remarques faites au début du paragraphe correspondant de l'article que nous avons consacré aux Schistes de Matagne (1974b, p. 16) sont d'application ici.

Schistes. — Schistes brunâtres et violacés avec les Spirifers à ailes très allongées, de Barvaux, schistes violets contenant quelques nodules calcaires à *Cardium palmatum* et *Spirifer Verneuili* très allongés, schistes violets à *Cardium palmatum* (J. GOSSELET, 1880a, p. 196, p. 200), schistes violacés avec *Spirifer Verneuili*, type de Barvaux, schistes de Barvaux à grands Spirifères (J. GOSSELET, 1881, p. 198, p. 202), F2c. Schistes grossiers à *Spirifer Verneuili* allongé (Carte géologique de la Belgique au 20.000^e, feuille Natoye, 1883), schistes violets à *Cardium palmatum* et à *Spirifer Verneuili*, var. à ailes très allongées (J. GOSSELET, 1888, p. 473), Schistes de Barvaux, ordinairement violets, à *Spirifer disjunctus* à ailes allongées (Légende de la Carte géologique de la Belgique, 1^{er} état, 1892), Schistes de Barvaux, ordinairement violets à *Spirifer Verneuili* à ailes allongées (Feuille géologique N° 168 Maffe-Grand-Han au 40.000^e).

Levés et tracés par M. LOHEST et M. MOURLON, 1900), schistes de Barvaux-sur-Ourthe, à grands *Spirifer Verneuili* (E. MAILLIEUX, 1922, p. 56), Schistes de Barvaux, à *Spirifer Verneuili* (Légende de la Carte géologique de la Belgique, 5^e état, 1929), schistes violets F3 à grands *Spirifer Verneuili* allongés (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 300), F3 = Schistes à grands *Spirifer Verneuili* (L. DUBRUL, 1939b, p. 308), schistes de Barvaux à grands *Spirifer Verneuili* (E. MAILLIEUX, 1939, p. 1).

Zone. — Zone F3 (N), Schistes de Barvaux-sur-Ourthe à *Spirifer Verneuili* (E. MAILLIEUX et F. DEMANET, 1929, tableau II).

Assise. — C) Assise supérieure F3. Schistes violets, gris ou olive fins, à grands *Spirifer Verneuili* (type de Barvaux) (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 256).

IV. — ASPECTS PALEOECOLOGIQUES

1. — Généralités

Autant sont nombreuses les interprétations paléocéologiques des Schistes de Matagne, autant sont rares et simplistes celles des Schistes de Barvaux-sur-Ourthe. Tous les affleurements, dans toute définition, sont mis en rapport avec des conditions néritiques, comme l'indiquent les citations de facies bathymétriques données plus loin. Quand on sait que, pour ces auteurs, la zone néritique s'étend du rivage à deux cents mètres de profondeur, il faut accepter que notre ignorance est quasiment totale. Il est bien qu'il en soit ainsi, puisque l'évaluation des caractères principaux d'un milieu du passé passe par la distinction systématique des éléments constitutants de la faune, distinction qui est loin d'être faite.

Parmi les innombrables contradictions contenues dans l'hypothèse du passage des uns aux autres des schistes frasniens supérieurs de Matagne et de Barvaux-sur-Ourthe figure en bonne place celle qui consiste à considérer comme bathyale ou sub-bathyale la faune des premiers pendant la période pendant laquelle celle des secondes est décrétée néritique. Un croquis élémentaire de la topographie sous-marine ainsi imaginée aurait dû éliminer aussitôt cette hypothèse.

D'études statistiques sur des formes de *Cyrtospirifer verneuili* ou d'espèces proches faites par V. TONNARD (1956, 1963) et A. VANDERCAMMEN (1959), des conclusions paléocéologiques sont tirées. Si nous nous opposons formellement au dimorphisme inclus dans les conclusions de ces chercheurs, dimorphisme que démentent, entre autres, les formes de passage qu'ils observent à la suite de J. GOSSELET (1894), nous exprimons (1959, pp. 5-8) des réserves à propos de l'usage des méthodes paléobiométriques. Les univers que sont des plateaux de collections ou des récoltes faites dans des couches épaisses de plus de quelques décimètres sont utilisables en statistique, mais les conclusions qui en sont tirées ne peuvent être transposées dans les univers de populations d'espèces. Elles peuvent

l'être encore moins quand ces espèces ne sont pas définies, et donc distinctes; il est temps de cesser d'accorder au rapport longueur/largeur une signification prétendue neutre alors même qu'elle est supposée spécifique. On constate que le danger est grand — la chose a d'ailleurs été faite — d'inclure dans la variabilité d'une espèce des espèces différentes.

2. — Facies

Les remarques faites au début du paragraphe correspondant de l'article que nous avons consacré aux Schistes de Matagne (1974b, pp. 21-22) sont d'application ici.

Facies principaux.

Faciès de Barvaux à grands *Spirifer Verneuili* (E. MAILLIEUX, 1912, p. 23), facies des *Schistes de Barvaux* avec *Spirifer Verneuili* à ailes allongées (J. CORNET, 1920, p. 530; 1923, p. 196), facies de Barvaux-sur-Ourthe (E. MAILLIEUX, 1926, p. 112), facies oriental de Barvaux, facies Barvaux (P. DUMON, 1929, p. 173, p. 174, p. 175), faciès des schistes violets de Barvaux, faciès des schistes violets F3 de Barvaux (I. DE MAGNÉE, 1931, p. 123; 1932, p. 257), faciès de Barvaux du Frasnien F3 (L. DUBRUL, 1931, p. 118), facies néritique dit de Barvaux, facies de Barvaux (L. DUBRUL, 1939b, p. 308, p. 310), faciès violacé de Barvaux (M. COEN, 1973, p. 241).

Facies subsidiaire.

F3b faciès Barvaux (P. DUMON, L. DUBRUL et P. FOURMARIER, 1954, p. 157).

Facies bathymétriques.

Facies néritique (E. MAILLIEUX, 1922, p. 56), facies moins profond (J. CORNET, 1920, p. 530; 1923, p. 196), facies oriental de Barvaux probablement néritique, facies Barvaux probablement néritique (néritique assez profond bien entendu) (P. DUMON, 1929, p. 173, p. 174), F3 (N) (E. MAILLIEUX et F. DEMANET, 1929, tableau II), faciès oriental néritique, faciès néritique assez profond (I. DE MAGNÉE, 1931, p. 123), faciès franchement néritique (E. MAILLIEUX, 1933, p. 79; 1936, p. 7), facies néritique dit de Barvaux (L. DUBRUL, 1939b, p. 308).

Facies divers.

S'il faut prouver davantage, d'une part, que les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe englobent des roches aussi différentes que les conceptions qu'en ont les auteurs et, d'autre part, que l'aspect « Barvaux » n'est qu'un aspect particulier observable à divers niveaux, les exemples suivants font l'affaire : « les schistes d'Insefy ... ont le faciès des schistes de Barvaux »

(É. DUPONT, M. MOURLON et J.-C. PURVES, 1883, p. 44), au « NW du massif (de Philippeville) ... schistes contenant *Spirifer Verneuili* à ailes allongées, rappelant d'après Bayet le faciès des schistes violets F3 de Barvaux » (I. DE MAGNÉE, 1932, p. 257), « faciès de Givet-Beauraing » (A. L. MOUREAU, 1933, p. 192), « le faciès de Barvaux... considéré jusqu'ici comme particulier au Frasnien supérieur » trouvé au milieu des couches à « *Acervularia* », « localement apparition du faciès Barvaux dans les couches voisines du sommet (des schistes et calcaires à « *Acervularia* ») » (L. DUBRUL, 1939a, p. 112, p. 114, p. 117, p. 118), « le Frasnien supérieur ... dans la région orientale du massif de la Vesdre ... existe sous un faciès spécial, très différent aussi bien des schistes de Matagne que des schistes de Barvaux » (E. MAILLIEUX, 1939, p. 2).

V. — ASPECTS STRATIGRAPHIQUES

Inconnus pour l'ensemble des raisons évoquées en même temps que connus par quelques caractéristiques lithologiques, dont la grandeur d'un fossile abondant, les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe, susceptibles de déborder largement sur le Famennien comme sur ce qui est appelé « F2 = Frasnien Moyen », n'introduisent que du désordre dans nos connaissances stratigraphiques. L'attention braquée sur la grande taille et l'abondance de *Cyrtospirifer verneuili* et de quelques formes voisines les réduit à un lithofaciès local, conduit à ignorer le reste de la faune et décourage les tentatives de corrélation.

Certains genres Rhynchonellides autorisent déjà des corrélations entre bassins sédimentaires éloignés; d'autres s'y ajouteront.

Quant aux zones à Conodontes récemment reconnues par M. COEN (1973) dans les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe, elles prendront leur pleine valeur quand leur position sera fixée par rapport à la base ou au sommet d'unités litho-stratigraphiques acceptables.

H. FORIR (1901, p. 196, p. 197) estime que « les schistes violets de Barvaux ont plus d'affinités avec le Famennien » et « devraient être détachés du Frasnien et placés dans le Famennien, comme terme inférieur ». Nous avons fait un sort (1956) à cette conception erronée qui n'a pas le moindre rapport avec l'aspect « Barvaux » occasionnel des couches les plus inférieures du Famennien, sur lequel nous avons plusieurs fois (1970, 1973, 1974a, cf. spr.) attiré l'attention.

VI. — CONCLUSIONS

D'un côté, mille interprétations résultant du manque d'une définition unique et cent aspects, dans le temps et dans l'espace, non limités au Frasnien Supérieur, de l'autre une couleur dominante et une espèce particulière, dont l'abondance, la grandeur, la beauté et la multiplicité des

formes obnubilent, tel est le paradoxe dans lequel sont enfermés les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe.

Ce sont les mêmes raisons que celles exposées dans les conclusions de notre article consacré aux Schistes de Matagne (1974b, pp. 32-33) qui nous ont poussé à faire la présente mise au point.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BELLIÈRE, J.

1957. Sur la genèse des schistes à nodules calcaires. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXXX, 1956-1957, Bull., Nos 6, 7, 8, 9 et dernier, pp. 489-494.

COEN, M.

1968. Précisions stratigraphiques et écologiques sur le Frasnien dans la région de l'Amblève. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 91, 1968, fasc. III, pp. 337-346.
1973. Faciès, conodontes et stratigraphie du Frasnien de l'Est de la Belgique, pour servir à une révision de l'étage. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 95, 1972, fasc. II, pp. 239-253.

COEN-AUBERT, M.

1971. Stratigraphie du Frasnien du Massif de la Vesdre (Belgique). — *C. R. hebdomadaires Acad. Sc.*, t. 273, Sér. D., No 18, pp. 1549-1552.

CORNET, J.

1920. Cours de géologie (autographique), fascicules 1 et 2. — Mons.
1923. Géologie, Tome IV : Géologie stratigraphique. — Mons.

DELHAYE, F.

1913. Etude de la formation des récifs de calcaire rouge à *Acervularia* et *Hypothyris cuboides* (2^e note). — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XL, 1912-1913, Bull., pp. 469-481.

DE MAGNÉE, I.

1931. La Stratigraphie du Frasnien dans la région de Durbuy-Grand Han. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LIV, 1930-1931, Bull., No 3, pp. 116-124.
1932. Session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique et de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie tenue à Barvaux-sur-Ourthe les 16, 17, 18 et 19 septembre 1932. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LV, 1931-1932, Bull., No 11, pp. 251-313.

DEMANET, F.

1929. Cf. MAILLIEUX, E.

DUBRUL, L.

1931. La stratigraphie du Frasnien aux environs de Chaudfontaine. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LV, 1931-1932, Bull., No 3, pp. 111-119.
1939a. Le Frasnien dans la partie orientale du synclinal de Namur. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXII, 1938-1939, Bull., No 2, pp. 112-118.
1939b. La stratigraphie et les variations de faciès du frasnien en Belgique. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXII, 1938-1939, Bull., No 5, pp. 299-323.
1954. Cf. DUMON, P.

DUMON, P.

1929. Etude du Frasnien en Belgique. — *Publ. Ass. Ing. Ecole Mines Mons*, année 1929, 2^e fasc., pp. 119-240.

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

1954. Le Frasnien = pp. 145-205 in *Prodrome d'une description géologique de la Belgique* publié sous la direction de P. FOURMARIER. — Liège.

DUPONCHELLE, P.

1880. Compte-rendu de l'Excursion du 29 Août au 7 Septembre 1879 dans les terrains primaires de l'Ardenne et de l'Eifel. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. VII, pp. 319-330 in *Comptes-rendus des excursions géologiques de la Faculté des Sciences de Lille*.

DUPONT, É.

1893. Les calcaires et schistes frasniens dans la région de Frasne. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. VI, 1892, Mém., pp. 171-218.

DUPONT, É., MOURLON, M. et PURVES, J.-C.

1883. Explication de la feuille de Natoye (par É. DUPONT pour le Calcaire carbonifère et le Devonien moyen et par M. MOURLON pour le Devonien supérieur; J.-C. PURVES pour le Houiller inférieur). — Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, Service de la Carte géologique du Royaume.

FORIR, H.

1901. La prétendue faille de Haversin. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XXVIII, 1900-1901, Mém., pp. 183-197.

FOURMARIER, P.

1954. Cf. DUMON, P.

GOSSELET, J.

1861. Observations sur les terrains primaires de la Belgique et du nord de la France. — *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e série, t. XVIII, 1860 à 1861, pp. 18-33.
 1880a. Note (3^e) sur le Famennien : Tranchée du Chemin de fer du Luxembourg. Les Schistes de Barvaux. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. VII, 1879-1880, pp. 195-201.
 1880b. Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines, 1^{er} fascicule : Terrains primaires. Texte et Planches. — Lille.
 1881. Note (5^e) sur le Famennien : Les schistes des environs de Philippeville et des bords de l'Ourthe. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. VIII, 1880-1881, pp. 176-205.
 1888. L'Ardenne. — Mémoire pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France.
 1894. Etude sur les variations du *Spirifer Verneuli*. — *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. IV, I.

GRABAU, A. W.

- 1931-1933. Devonian Brachiopoda of China. I. Devonian Brachiopoda from Yunnan and other districts in South China. — *Palaeontologica Sinica*, Ser. B, v. III, fasc. 3.

LERICHE, M.

1946. *Éléments de Géologie*. Troisième édition. — Bruxelles.

MAILLIEUX, E.

1910. Observations sur la nomenclature stratigraphique adoptée, en Belgique, pour le Dévonien, et conséquences qui en découlent. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XXIV, 1910, P. V., pp. 214-231.
 1912. Texte explicatif du Levé géologique de la planchette de Couvin. — *Service Géologique de Belgique*, Bruxelles.
 1922. Terrains, roches et fossiles de la Belgique. — *Les Naturalistes Belges*, Bruxelles.
 1926. Contribution à l'étude du « Massif » de Philippeville. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XXXVI, 1926, pp. 86-112.
 1933. Terrains, roches et fossiles de la Belgique. Deuxième édition. — *Patrimoine Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, Bruxelles.
 1936. La faune des schistes de Matagne (Frasnien supérieur). — *Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, N° 77.
 1939. La faune des schistes de Barvaux-sur-Ourthe (Frasnien supérieur). — *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, t. XV, N° 53.
 1941a. Répartition des *Spiriferidae* et des *Spiriferinidae* dans le Dévonien de l'Ardenne. — *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, t. XVII, N° 13.
 1941b. Répartition des *Brachiopodes* dans le Dévonien de l'Ardenne. — *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, t. XVII, N° 30.

MAILLIEUX, E. et DEMANET, F.

1929. L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XXXVIII, 1928, pp. 124-131.

MOUREAU, A. L.

1933. La stratigraphie du Givétien et du Frasnien dans la région Givet-Beauraing. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LVI, 1932-1933, Bull., N° 6, pp. 172-194.

MOURLON, M.

1882. Considérations sur les relations stratigraphiques des psammites du Condroz et des schistes de la Famenne proprement dits, ainsi que sur le classement de ces dépôts dévonien (= 4^e partie de la Monographie du Famennien). — *Bull. Ac. Roy. Belg.*, 3^e série, t. IV, pp. 504-525.
1883. Cf. DUPONT, É.

PAECKELMANN, W.

1942. Beiträge zur Kenntnis devonischer Spiriferen. — *Abh. Reichsamts für Bodenforschung*, Neue Folge, Hft. 197.

PURVES, J.-C.

1883. Cf. DUPONT, É.

SARTENAER, P.

1956. A propos de certaines interprétations stratigraphiques erronées basées sur des fossiles du Famennien Inférieur. — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. XXXII, N° 12.
1957. Esquisse d'une division stratigraphique nouvelle des dépôts du Famennien Inférieur du Bassin de Dinant. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. LXV, 1956, fasc. 3, pp. 421-446.
1958. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Camarotoechia omaliusi* (GOSSELET, J., 1877). Troisième note : Le groupe de la *Camarotoechia nux*. — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. XXXIV, N° 23.
1959. La plongée en scaphandre autonome au service de la taphonomie. — *Bull. Inst. Oc. Monaco*, N° 1159.
1965. Signification et importance du genre *Cyrtiopsis* dans les dépôts famenniens inférieurs. Quatrième note. Position systématique et stratigraphique du lectotype de l'espèce *Spirifer Murchisonianus* DE VERNEUIL, E., 1845. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. LXXIII, 1964, fasc. 3 et dernier, pp. 366-392.
1968. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Ptychomaletoechia omaliusi* (GOSSELET, J., 1877). Sixième note : *Pampocylorhynchus* n. gen. — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 44, N° 43.
1970. Le contact Frasnien-Famennien dans la région de Houyet-Han-sur-Lesse. — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 92, 1969, fasc. III (et dernier), pp. 345-357.
1973. Réflexions à propos de la limite entre les étages frasnien et famennien fixée depuis près d'un siècle dans la « tranchée de Senzeilles ». — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 49, Sciences de la Terre, N° 4.
- 1974a. Adieu F2a, F2b, etc... — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 50, Sciences de la Terre, N° 3.
- 1974b. Que sont les Schistes de Matagne ? — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 50, Sciences de la Terre, N° 4.

TONNARD, V.

1956. Sur l'apparente hétérogénéité de *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *Verneuilli* du gîte de Barvaux. — *Bull. Inst. Agron. et des Stations de recherches de Gembloux*, t. XXIV, N° 3, pp. 351-359.
1963. Signification paléoécologique d'un lever statistique appliqué à *Spirifer Verneuilli*. — *C. R. som. séances Soc. Biogéographie*, 39^e année, N° 348, pp. 12-15.

VANDERCAMMEN, A.

1959. Essai d'étude statistique des *Cyrtospirifer* du Frasnien de la Belgique. — *Mém. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, N° 145.

1892-1929. Légende de la Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 40.000^e.
1^{er} état : 1892; 2^e état : 1896; 3^e état : 1900; 4^e état : 1909; 5^e état : 1929.



