| Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.<br>Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet. | Bruxelles<br>Brussel | 30-IX-1974 |
|---|---|---|
| 50 | SCIENCES DE LA TERRE - AARDWETENSCHAPPEN | 6 |

# LA ZONE A CARYORHYNCHUS TUMIDUS, ZONE NOUVELLE DE LA PARTIE SUPERIEURE DU FRASNIEN

PAR

Paul SARTENAER

(Avec une figure dans le texte)

---

RESUME

Une Zone à *Caryorhynchus tumidus* et une Zone à *Caryorhynchus* sont reconnues, la première, dans la partie supérieure du Frasnien en Fagne belge et française, en Famenne occidentale et dans les environs d'Aix-la-Chapelle et, la seconde, dans les parties moyenne et supérieure du Frasnien de l'hémisphère nord.

ABSTRACT

Two zones are recognized : one, the *Caryorhynchus tumidus* Zone, in the upper part of the Frasnian in the Belgian and French « Fagne », the western « Famenne » and near Aachen; the other, the *Caryorhynchus* Zone, in the middle and upper part of the Frasnian of the northern hemisphere.

РЕФЕРАТ

Выделяются две зоны : одна из них, зона *Caryorhynchus tumidus,* в верхней части франского яруса в бельгийском и французском « Fagne », в западной « Famenne » и вблизи Аахена; другая, зона, зона *Caryorhynchus,* в средней и верхней частях франского яруса северного полушария.

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.

L'introduction d'une zone nouvelle constitue une contribution en soi; toutefois, elle perdrait beaucoup de sa signification si elle n'avait une portée plus générale en bousculant des habitudes et en mettant en cause des méthodes et des principes de recherche.

Le progrès des connaissances oblige à écarter les subdivisions démodées de l'étage frasnien, et ceci d'autant plus vite que certains chercheurs tentent, avec beaucoup d'ingéniosité, d'y insérer des observations nouvelles plaidant cependant contre leur maintien.

Cette note est un premier pas vers l'établissement d'une succession régionale de zones à Rhynchonellides frasniennes susceptibles d'être rattachées à une zonation mondiale.

## I. — ZONE A *CARYORHYNCHUS TUMIDUS*

Nous avons (1968a) attribué l'espèce *Camarophoria tumida* KAYSER, E., 1872, au genre *Caryorhynchus* CRICKMAY, C. H., 1952. Trouvée en grande abondance dans les schistes de la partie supérieure du Frasnien de la Fagne belge et française, elle se rencontre aussi, au même niveau, dans la partie occidentale de la Famenne et dans les environs d'Aix-la-Chapelle. Sur la foi des données de la littérature, confirmées à première vue par deux spécimens récoltés par nous-même, nous avons accepté la présence de l'espèce dans les « Büdesheimer Schiefer » de l'Eifel. Un examen récent portant sur des collections plus importantes nous conduit à reconsidérer ce problème. En somme l'espèce ne se trouve que dans la région classique du Frasnien et dans les territoires limitrophes, sa concentration maximum se situant à proximité du village de Frasnes. Cette déclaration implique que nous dénions toute appartenance à l'espèce aux formes mentionnées et décrites dans le Tafilalet, au Maroc, par D. LE MAÎTRE *in* D. MASSA, A. COMBAZ et G. MANDERSCHEID (1965, p. 100, p. 103, p. 154) sous le nom de *Leiorhynchus* cf. *tumidus* dans le Famennien de la coupe d'Hassi Tisserdimine et dans le Frasnien et le Famennien de la coupe d'Hamar Lagdad Est, et par J. DROT (1971, pp. 85-88, pl. 2, fig. 5a-c, 6a-c, 7a-c, 8a-c) sous les noms de *Caryorhynchus* aff. *tumidus* — un unique spécimen — et *C. tumidus tafilaltensis* DROT, J., 1971. Une autre forme marocaine du Givetien de la coupe du Jebel Rheris dans le Maïder septentrional, a été appelée *Camarophoria tumida* et *C. tumida (?)* par D. LE MAÎTRE *in* D. MASSA, A. COMBAZ et G. MANDERSCHEID (1965, p. 96, pp. 150-151); cette identification relève de la plus grande fantaisie systématique et stratigraphique et est d'autant moins digne d'intérêt que les spécimens sur lesquels elle s'appuie font partie de collections « égarées ».

Nous instituons formellement une Zone à *Caryorhynchus tumidus*. Indépendamment du fait que, dans l'aire géographique considérée, sa base, son sommet et l'acmé de l'espèce la caractérisant sont reconnaissables, trois raisons majeures plaident en faveur de son établissement. Premièrement, elle est dégagée de toute inclusion dans un brouillamini

d'unités chrono-stratigraphiques, litho-stratigraphiques et même bio-stratigraphiques faisant fi des observations autorisées par les affleurements; nous nous sommes suffisamment expliqué sur ce point (1968a, 1970, 1974a, 1974b, 1974c). Deuxièmement, elle prend la place des subdivisions stratigraphiques axées sur l'espèce *Buchiola palmata* (GOLDFUSS, G. A., 1840), qui ont pour particularité d'imposer aux zones qui pourraient ainsi être valablement définies le corset artificiel de l'« assise de Matagne », tantôt unité bio-stratigraphique, tantôt litho-stratigraphique, tantôt chrono-stratigraphique — et alors équivalente au Frasnien Supérieur — sans que ces unités s'appliquent au même ensemble; il ne s'agit donc pas de substitution mais d'écartement. Troisièmement, elle est l'expression régionale de la Zone à *Caryorhynchus,* proposée ci-après et fondée sur un genre de Rhynchonellide, ordre dont l'intérêt en tant qu'outil stratigraphique est sans cesse affermi davantage.

L'introduction d'une zone nouvelle ne doit pas nous faire oublier que peu d'idées sont tout à fait neuves. Certains chercheurs ont compris l'importance de *C. tumidus*, à commencer par J. GOSSELET (1871, p. 298), qui fait état d'une « Rhynchonelle très-abondante » dans les « Schistes de Matagne », dont, par la suite, sous le nom de *Camarophoria subreniformis* d'abord et de *C. tumida,* ensuite, il note à plusieurs reprises l'abondance (1874, p. 112; 1877, p. 222; 1885, p. 239; 1888, p. 470) et reconnaît, ainsi qu'à d'autres, le caractère de fossile principal (1860, p. 70; 1880, p. 99). E. DUPONT (1885; 1893, p. 190, p. 192, p. 194) et J. GOSSELET (1887, p. 228) citent des « schistes noirs et vert foncé fissiles, à Cardioles; schistes noirs noduleux à *Camarophoria tumida (Schistes de Matagne)* », des « schistes noirs fissiles à *Cardium palmatum* et *Camarophoria tumida* », dans lesquels l'abondance de cette dernière espèce est mise en évidence et des « schistes finement feuilletés caractérisés par *Cardium palmatum* et *Camarophoria tumida* ». E. MAILLEUX, après avoir mentionné une « faune à *Buchiola retrostriata* et *Camarophoria tumida* » (1910, p. 228, p. 231), ne considère plus *C. tumida* que comme un élément de la faune de l'« assise de Matagne ». C'est ce que fait aussi J. CORNET (1909, p. 224; 1927, p. 504) en citant les « Schistes de Matagne, à *Buchiola retrostriata, Camarophoria tumida, Goniatites retrorsus,* etc... » et les « Schistes de Matagne, noirs, très fissiles, à *Buchiola palmata, B. retrostriata, Camarophoria tumida,* etc... ». M. LECOMPTE (1936, p. 44) reconnaît un « niveau à *Leiorhynchus tumidus* ... au début de l'horizon [schistes de Matagne (F3)] »; c'est aussi « un peu au-dessus de la base » de ces schistes que E. DUPONT (1893, p. 192) signale l'espèce en abondance. C'est la cinquième Légende de la Carte géologique de la Belgique (1929) qui va le plus loin dans la direction préconisée dans cet article en fixant une « zone paléontologique », la Zone à *Buchiola palmata, B. retrostriata* et *Camarophoria tumida,* identifiée à Frg, unité chrono-stratigraphique, que, forcément, elle permet de définir. S'agit-il d'une zone d'association (« assemblage-zone ») ou d'une zone de concomitance (« concurrent-zone ») ? Probablement ni de l'une ni de l'autre. En effet, la Légende

emprunte presque textuellement à E. MAILLIEUX les subdivisions du Frasnien adoptées pour le bord méridional du Bassin de Dinant et la conception que ce chercheur avait de la zone est celle que nous avons exposée (1974a, pp. 4-6). De toute manière, la Zone à *Caryorhynchus tumidus*, telle que nous la définissons, est une zone d'extension (« range-zone »), indépendante de la distribution de tout autre taxon; les spécimens diminuent en nombre et en taille dans la partie supérieure, ce qui permet de circonscrire une zone d'abondance.

L'épaisseur de la Zone à *C. tumidus* est de trente-neuf mètres dans la plus belle coupe (Figure dans le texte) dont nous disposons grâce à des travaux récents de génie civil, mais elle est interrompue par la fin de l'affleurement; toutefois, vu que la taille des représentants de l'espèce y est petite et que cette caractéristique est celle de la partie supérieure de la zone observée dans de nombreux affleurements, nous croyons que cinquante mètres est une estimation raisonnable de sa puissance totale. La lecture de nos travaux (1954, p. 204; 1957, p. 26; 1960, p. 434; 1968b, p. 13; 1968c, p. 31) permet, au su des données présentement disponibles, de fixer à 0,7 m, 2,45 m et 3,35 m l'épaisseur des couches séparant la Zone à *C. tumidus*, respectivement, des Zones sus-jacentes à *Pampoecilorhynchus lecomptei*, *Paromoeopygma bellicastellana* et *Eoparaphorhynchus triaequalis praetriaequalis* pour ne considérer que les plus voisines. Il convient d'ajouter que le genre *Ripidiorhynchus* SARTENAER, P., 1966, dont l'extension est parallèle à *Caryorhynchus tumidus* dans la partie supérieure de son extension propre, a donc les mêmes relations que cette espèce par rapport aux trois zones précitées, sans oublier que dans la partie orientale du Bassin de Dinant, où l'espèce est absente, ce genre atteint la base de la Zone à *Pampoecilorhynchus praenux*.

Les puissances que nous venons de donner impliquent que *Caryorhynchus tumidus* se rencontre jusque près du sommet de l'aspect « Matagne » dans la tranchée de Senzeilles, localité-type des Schistes de Senzeilles, c'est-à-dire jusqu'au sommet du Frasnien, tel qu'il est situé, par définition, à la base de cette formation. Nous faisons quelques commentaires (1973) à propos du contact entre les étages frasnien et famennien, fixé depuis près d'un siècle en cette localité.

L'adieu que nous avons adressé au F2a, etc... (1974a) nous oblige à écrire, d'une façon intentionnellement vague, que la Zone à *C. tumidus* est développée dans la partie supérieure du Frasnien. Nous ne disposons pas encore en Belgique d'unités litho-stratigraphiques bien définies. Les établir sera une des tâches les plus urgentes de la Commission nationale de Stratigraphie du Dévonien, instituée le 23 décembre 1971 par le Conseil géologique de Belgique. Nous avons cependant reconnu (1970, p. 346), à titre provisoire, un aspect « Matagne », indépendant du contenu faunique et du carcan chrono-stratigraphique; en effet, nous sommes opposé à un Frasnien Supérieur s'appuyant sur deux unités indéfinies :

## III. — ZONATION DU FRASNIEN A L'AIDE DES RHYNCHONELLIDES

Les Zones à *Caryorhynchus tumidus* et à *Caryorhynchus* sont les premières d'une série de zones à Rhynchonellides que nous désirons fonder, respectivement, dans le Frasnien d'Europe occidentale et dans celui du monde. Nous disposerons de la sorte d'unités bio-stratigraphiques, aisément observables — et donc directement utilisables — sur le terrain, d'usage international et pouvant être mises en parallèle avec celles basées sur d'autres ordres de Brachiopodes ou d'autres embranchements. Quand ces zones seront établies, la position de la Zone à *C. tumidus* pourra être fixée par rapport aux zones sous-jacentes.

Cependant, des subdivisions frasniennes caractérisées par des Rhynchonellides ne sont pas plus absentes de la littérature que ne le sont celles du Famennien et du Couvinien. Telles sont : la Zone à *Buchiola palmata, B. retrostriata, Camarophoria tumida,* déjà citée, définissant Frg; les « schistes et calcaire à *Camarophoria megistana* » désignés de la sorte par J. GOSSELET (1884a, p. 679; 1884b, p. 682), puis la « zone à *Camarophoria megistana* » proposée par E. MAILLIEUX (1908, p. 284, p. 285), cette dernière servant d'appui successivement à Fr2e et à F2f; les « schistes à *Camarophoria formosa* » introduits par J. GOSSELET (1880, p. 97, Pl. VB) et déjà entrevus par cet auteur en 1877 (p. 218) sous la forme d'un « calcaire bleu accompagné de schistes formant un léger escarpement et contenant en abondance *Camarophoria formosa*, ensuite la « zone à *Camarophoria formosa* » avancée par E. MAILLIEUX (1909, p. 12), caractérisant d'abord Fr2d et par la suite F2e; enfin les *« couches à Terebratula cuboides* et *Schistes de Famenne* », le « calcaire à *Terebratula cuboïdes* », les « couches à *Terebratula cuboides* », l'assise ou la zone des « schistes et calcaires de Frasnes à *Rhynchonella cuboïdes* » préconisés par J. GOSSELET (1860, p. 43, p. 138; 1861, p. 24, p. 25, p. 28, p. 29; 1874, p. 100; 1876, p. 10, p. 12; etc...) et G. DEWALQUE (1861, p. 75).

A l'exception de *Caryorhynchus tumidus*, les fossiles mentionnés dans ces subdivisions et tels qu'ils sont reconnus dans le Bassin de Dinant, recouvrent non seulement plusieurs espèces, mais encore des genres différents. Il y a donc nul lieu de s'étonner de l'inutilité de ces subdivisions qui, érigées en articles de foi, ne servent plus, depuis trente ans, qu'à masquer la réalité. Nous ne manquerons pas, en temps opportun, de donner à cette affirmation le développement qu'elle mérite. Dans cette note, nous nous contenterons de rappeler la reconnaissance, depuis le siècle dernier, d'*Hypothyridina cuboides* (SOWERBY, J. de C., 1840) dans des couches de nombreux bassins sédimentaires et du profond dérangement que ce tour du monde a causé dans les corrélations internationales. Ajoutons encore que, comme nous l'écrivions (1968a, p. 6) : « de nombreuses espèces frasniennes sont encore erronément attribuées au genre *Leiorhynchus*, notamment en Allemagne, en Belgique et en France où, jusqu'à présent, aucun représentant du genre n'est connu ».



les « Schistes de Matagne » et les « Schistes de Barvaux-sur-Ourthe » (1970; 1974a, pp. 7, 8). C'est dans cet aspect « Matagne », incluant des couches du Frasnien Moyen comme nous l'avons fait remarquer (1968a, p. 18; 1970, p. 350, p. 352), que se situe la totalité de la Zone à *C. tumidus*.

## II. — ZONE A *CARYORHYNCHUS*

Le genre *Caryorhynchus*, dont nous avons souligné la signification stratigraphique (1968a, p. 1, p. 18), est représenté, selon nous, par trois espèces : l'espèce-type, *C. carya* (CRICKMAY, C. H., 1952), *C. tumidus* et *C. tafilaltensis* DROT, J., 1971, introduite par son auteur sous le nom de *C. tumidus tafilaltensis* et élevée ici au rang d'espèce. J. G. JOHNSON (1970, p. 2099), en retirant *Leiorhynchus hippocastanea* (CRICKMAY, C. H., 1960) du genre *Caryorhynchus*, rejoint, en ce point, notre conclusion (1968a, pp. 2-3). J. W. HARRINGTON (1972, p. 278, pl. 1, fig. 6-10, p. 280, p. 281) attribue *Atrypa globuliformis* VANUXEM, L., 1842 au genre; nous réservons notre opinion à ce propos.

Nous rappelons l'extension du genre *Caryorhynchus* en la complétant par les informations nouvelles puisées dans le travail de J. DROT (1971, p. 85) : schistes de la partie supérieure du Frasnien en Allemagne, en Belgique, au Canada et en France, partie moyenne du Frasnien au Canada et Frasnien I$\gamma$ au Maroc; les informations stratigraphiques fournies par D. MASSA, A. COMBAZ et G. MANDERSCHEID (1965) dans le Tafilalet septentrional, au Maroc, ne sont pas reprises, car elles sont en partie suspectes. Si J. W. HARRINGTON (1972, p. 278, p. 279, p. 280, p. 281) a raison d'inclure *Atrypa globuliformis* dans le genre, ce dernier existe aussi dans le Frasnien I ($\beta$)$\gamma$ de la partie sud-occidentale de l'Etat du New-York aux Etats-Unis d'Amérique.

Il nous semble justifié et indiqué de proposer une zone nouvelle, la Zone à *Caryorhynchus*, utilisable dans une partie de l'hémisphère nord. J. DOOGE (1966 et 1967, p. 12, p. 44, Appendice 1) a introduit une Zone à *Leiorhynchus carya* (DFR8), huitième zone, depuis le bas, des douze zones qu'il reconnaît dans le Frasnien des Montagnes Rocheuses de la Province de l'Alberta au Canada. Nous devons à la vérité de dire que ces douze zones figurent déjà dans un rapport à circulation interne (1964) de la société Shell Canada établi par G. O. RAASCH, qui, récemment et élégamment, a mis les choses au point (p. 57, p. 59, p. 61 *in* A. F. MAURIN et G. O. RAASCH, 1972). Dans ce travail (p. 5, p. 60, p. 61), cet auteur remplace la Zone à *L. carya* par la Zone à *Eleutherokomma reidfordi* et *Leiorhynchus carya* n'y est même plus citée dans la faune « diagnostique » (p. 71). Cette décision est regrettable, car il n'est pas présomptueux de penser que la Zone à *Caryorhynchus* sera reconnue en d'autres points du globe à présent que l'attention est attirée sur son importance.

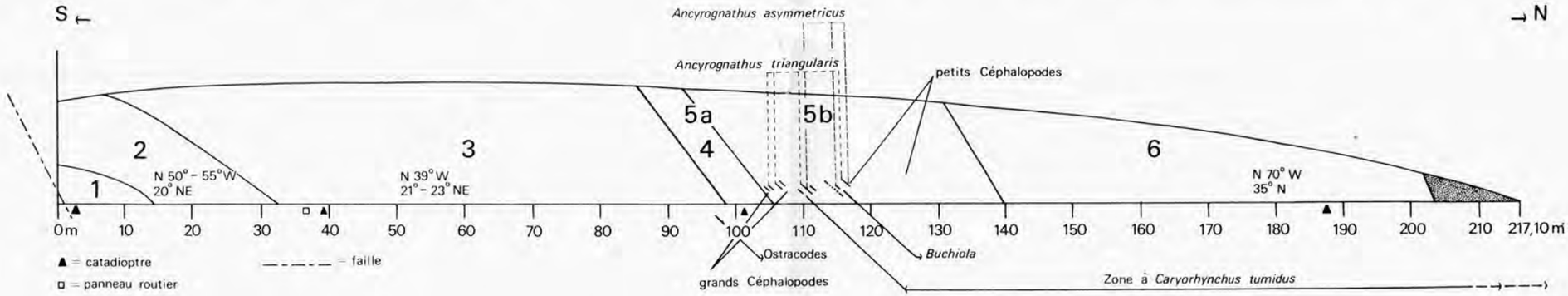


Figure — Tranchée de la nouvelle grand'route de Philippeville à Couvin au nord immédiat de Frasnes (talus W.).

Seuls sont mentionnés quelques éléments constituants de la faune; les indications relatives aux Conodontes sont de A. MOURAVIEFF. Les unités litho-stratigraphiques sont les suivantes :

1 (de 0 m à 15 m) = Schistes calcaires verdâtres à taches d'altération violacées (parfois rouille) avec très rares lentilles calcaires de 3 cm à 5 cm d'épaisseur, avec nodules vrais peu abondants mais à noyaux (sans forme précisable) de concentration calcaire plus abondants.

Puissance : 5 m.

2 (de 15 m à 32 m) = Passées épaisses (jusqu'à 30 cm) de calcaire bleuté non massif, toujours légèrement schistoïdes, avec schistes verdâtres subordonnés.
A 20 m et à 25 m : banc de calcaire massif de 30 cm d'épaisseur et de couleur pourpre rouge.

Puissance : 6 m.

3 (de 32 m à 99 m) = Schistes verdâtres bourrés de concrétions calcaires de toute forme (très rarement des vrais nodules) de 5 cm à 10 cm de long et de 1 cm à 3 cm d'épaisseur, avec quelques lentilles calcaires peu épaisses.
A 58 m : trois bancs calcaires de 10 cm d'épaisseur observables sur toute la hauteur du talus.
Depuis 72 m des schistes bleuâtres prennent progressivement la place des schistes verdâtres, mais ces derniers dominent à nouveau depuis 90 m.

Puissance : 23 m.

4 et 5 (de 99 m à 140 m) = Schistes verdâtres de 99 m à 109 m ( 5a). Schistes noirâtres de 109 m à 140 m avec taches d'altération rouille communes depuis 120 m et, au-delà de 115 m, des lentilles de 1 cm à 5 cm d'épaisseur, parfois de 10 cm à 20 cm (5b).
Nodules aplatis de 99 m à 105 m (4). Dix lentilles bleuâtres (bas) et noirâtres (haut) de 105 m à 115 m.

Puissance : 13,2 m.

6 (de 140 m à la fin du talus) = Schistes noirâtres faisant place progressivement à des schistes bleuâtres alternant avec des schistes verdâtres.
Les taches d'altération rouille disparaissent à partir de 164 m.
Quelques rares lentilles calcaires.

Puissance : 28,8 m.

Remarques : Les unités 5 + 6 = aspect « Matagne ».
Les roches de l'affleurement sont notées de la manière suivante sur la feuille géologique n° 191 Chimay-Couvin au 40.000e (1900) :
Frlm = Schistes divers, assez souvent noduleux;
Fr2 = Schistes de Matagne, très feuilletés, foncés.

Comme on peut le constater, un long travail d'émondage est indispensable et reste à faire.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE


COMBAZ, A.

1965. Cf. MASSA, D.

CORNET, J.

1909. Géologie, Tome I. — Mons.

1927. Leçons de Géologie. — Bruxelles.

DEWALQUE, G.

1861. Sur la constitution du système eifélien dans le bassin anthraxifère du Condros. — *Bull. Ac. roy. Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, trentième année, 2e série, t. XI, No 1, pp. 64-83.

DOOGE, J.

1966. The stratigraphy of an Upper Devonian carbonate-shale transition between the North and South Ram rivers of the Canadian Rocky Mountains. — *Leidse Geol. Med.*, d. 39, pp. 1-53, Preprint.

1967. The stratigraphy of an Upper Devonian carbonate-shale transition between the North and South Ram rivers of the Canadian Rocky Mountains. — *Leidse Geol. Med.*, d. 39, pp. 1-53.

DROT, J.

1971. Rhynchonellida siluriens et dévoniens du Maroc présaharien. Nouvelles observations. — *Not. et Mém. Serv. Géol. Maroc*, Notes, t. 31, No 237, pp. 65-108.

DUPONT, E.

1885. Carte géologique de la Belgique dressée par ordre du gouvernement. Feuille Sautour au 1/20.000me. Légende et Levé du Dévonien Moyen. — *Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, Bruxelles.

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

GOSSELET, J.

1860. Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais. — Paris.

1861. Observations sur les terrains primaires de la Belgique et du nord de la France. — *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. XVIII, 1860 à 1861, pp. 18-33.

1871. Esquisse géologique du département du Nord et des contrées voisines. III. Terrain dévonien. — *Bull. Scientifique du Département du Nord*, 3e année, pp. 153-159, 210-218, 255-261, 291-301, 316-325.

1874. Carte géologique de la bande méridionale des calcaires dévoniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse. — *Bull. Ac. roy. Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 43e année, 2e série, t. XXXVII, pp. 81-114.

1876. Le terrain dévonien des environs de Stolberg (Prusse). — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. III, 1875-1876, pp. 8-16.

1877. Compte rendu de l'excursion dans les Ardennes, du 23 août au 5 septembre 1876. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, 1876-1877, pp. 210-231.

1880. *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines*, 1er fascicule : Terrains primaires. Texte et Planches. — Lille.

1884a. Compte rendu de la course du 7 septembre, de Vireux à Givet et aux environs de Givet. — *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XI, 1882 à 1883, pp. 677-680.

1884b. Classification du terrain dévonien de l'Ardenne. — *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XI, 1882 à 1883, pp. 682-684.

1885. Notes on the Palaeozoic Rocks of Belgium *in* The geology of Belgium and the French Ardennes. — *Proc. Geol. Ass. London*, v. IX, No 1, pp. 228-246.

1887. Compte-rendu de l'excursion dirigée dans le terrain devonien de l'arrondissement d'Avesnes, du 13 au 16 avril 1887, par Monsieur THIBOUT. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XIV, 1886-1887, pp. 222-239.

1888. L'Ardenne. — *Mémoire pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France.*

HARRINGTON, J. W.

1972. Rhynchonelloid brachiopod zonation of the New York Senecan (early Upper Devonian. — *24th Int. Geol. Cong., Sect. 6 (Stratigraphy and Sedimentology)*, Montreal, 1972, pp. 278-284.

JOHNSON, J. G.

1970. Taghanic onlap and the end of North American Devonian provinciality. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 81, N° 7, pp. 2077-2105.

LECOMPTE, M.

1936. Contribution à la connaissance des « récifs » du Frasnien de l'Ardenne. Etude lithologique du « récif » exploité à la nouvelle carrière du Château Gaillard à Trélon (France). — *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, v. X, pp. 29-112.

MAILLIEUX, E.

1908. Sur quelques fossiles du Givétien et du Frasnien du bord méridional du bassin de Dinant. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XXII, 1908, P. V., pp. 283-287.

1909. Note sur quelques brachiopodes du Frasnien belge. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XXIII, 1909, P. V., pp. 9-13.

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.

MANDERSCHEID, G.

1965. Cf. MASSA, D.

MASSA, D., COMBAZ, A. et MANDERSCHEID, G.

1965. Observations sur les séries siluro-dévoniennes des confins algéro-marocains du Sud (1954-1955). — *Not. et Mém. Compagnie Fr. Pétr.*, N° 8.

MAURIN, A. F. et RAASCH, G. O.

1972. Early-Frasnian stratigraphy, Kakwa-Cecilia Lakes, British Columbia - Canada. — *Not. et Mém. Compagnie Fr. Pétr.*, N° 10.

RAASCH, G. O.

1972. Cf. MAURIN, A. F.

SARTENAER, P.

1954. Deux *Camarotoechia* de la base de l'assise de Senzeille (Famennien Inférieur). — Volume jubilaire V. VAN STRAELEN, t. I, pp. 195-214.

1957. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Camarotoechia omaliusi* (GOSSELET, J., 1877). Deuxième note : Le groupe de la *Camarotoechia triaequalis*. — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. XXXIII, N° 20.

1960. Visage 1960 de la « tranchée de Senzeilles » (partie famennienne). — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. LXVIII, 1959, fasc. 3 et dernier, pp. 430-442.

1968a. De la validité de *Caryorhynchus* CRICKMAY, C. H., 1952, genre de Brachiopode Rhynchonellide, et de sa présence dans le Frasnien Supérieur d'Europe occidentale. — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 44, N° 34.

1968b. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Ptychomaletoechia omaliusi* (GOSSELET, J., 1877). Cinquième note : *Paromoeopygma* n. gen. — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 44, N° 42.

1968c. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Ptychomaletoechia omaliusi* (GOSSELET, J., 1877). Sixième note : *Pampoecilorhynchus* 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.
1974c. Que sont les Schistes de Barvaux-sur-Ourthe ? — *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, t. 50, Sciences de la Terre, N° 5.

1929. *Légende de la Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 40.000e*. 5e état.

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE,
DÉPARTEMENT DE PALÉONTOLOGIE,
SECTION DES INVERTÉBRÉS PRIMAIRES.