

| | | |
|--|--|-------------|
| Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet. | Bruxelles Brussel | 31-XII-1980 |
| 52 | SCIENCES DE LA TERRE - AARDWETENSCHAPPEN | 1 |

LE GENRE *BRACHYSPIRIFER* WEDEKIND, R., 1926
DANS LE SIEGENIEN, L'EMSIEN ET LE COUVINIEN
DU BORD MERIDIONAL DU SYNCLINORIUM DE DINANT

PAR

Jacques GODEFROID

(Avec quatorze planches hors-texte et dix-neuf figures dans le texte)

RESUME

L'auteur décrit quatorze espèces et sous-espèces appartenant au genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926, récoltées dans les formations siegeniennes, emsiennes et couviniennes du bord sud du synclinorium de Dinant. Trois espèces, *B. minatus* n. sp., *B. mixtus* n. sp. et *B. niger* n. sp. sont nouvelles; cinq autres sont provisoirement dénommées *B. cf. crassica crassica*, *B. groupe crassica*, *B. cf. sphaeroides*, *B. cf. carinatus rhenanus* et *B. cf. ignoratus*. Une zonation bio-stratigraphique basée sur l'extension verticale de ces espèces et sous-espèces est proposée et comparée avec celle établie dans le Massif schisto-rhénan.

ABSTRACT

The author describes fourteen species and subspecies of the genus *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926 collected in the Siegenian, Emsian and Couvinian formations of the southern side of the Dinant synclinorium. Three species, *B. minatus* n. sp., *B. mixtus* n. sp. et *B. niger* n. sp. are new; five others are provisionally designed *B. cf. crassica crassica*, *B. groupe crassica*, *B. cf. sphaeroides*, *B. cf. carinatus rhenanus* and *B. cf. ignoratus*. A biostratigraphic zonation based on the vertical extension of those species and subspecies is proposed and compared with that used in the « Rhenische Schiefergebirge ».

REMERCIEMENTS

Monsieur le Professeur G. SOLLE du « Geologisch-Paläontologische Institut der Technischen Hochschule » de Darmstadt me donna libre accès à ses collections et me fit profiter de sa grande expérience.

Au « Forschungsinstitut Senckenberg » à Francfort, le Dr. W. STRUVE facilita mes recherches en me permettant d'examiner les grandes collections qui y sont conservées et en me fournissant de nombreux moulages de types. J'ai eu d'intéressants échanges de vues avec le Dr. R. WERNER du même institut.

Le Dr. R. HEIL du « Geologisch-Paläontologische und Mineralogische Abteilung des Hessischen Landesmuseum » de Darmstadt me permit l'étude des types et des collections de Brachiopodes gardés dans cette institution.

Je dois à l'obligeance du Dr. G. KAUFFMAN de la « Fachbereich Geowissenschaften der Philipps-Universität » à Marbourg d'avoir pu effectuer des moulages de l'Holotype de *Brachyspirifer transiens transiens* SOLLE, G., 1971.

Le Dr. H. REMY de l'« Institut für Paläontologie » de la « Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität » à Bonn m'a fourni des précisions concernant les types primaires de *Spirifer carinatus* mut. *crassicosta* SCUPIN, H., 1900.

Monsieur le Professeur A. BEUGNIES de la Faculté Polytechnique de Mons me guida sur le terrain et me fit découvrir de nombreux affleurements et gîtes fossilifères dans le Dévonien Inférieur.

J'ai pu étudier les abondantes collections de Brachiopodes du Dévonien Inférieur récoltés par Monsieur P. STAINIER, chercheur à l'Université Catholique de Louvain à Louvain-la-Neuve.

Je les remercie tous très cordialement.

PREMIERE PARTIE : STRATIGRAPHIE

I. — LES UNITES LITHO-STRATIGRAPHIQUES

Mon but n'étant pas de faire ici l'étude critique des unités subdivisant les couches siegeniennes, emsiennes et couviniennes au bord sud du synclinorium de Dinant, je me borne à rappeler dans le tableau 1 les schémas de subdivisions proposés par E. ASSELBERGHS (1946, 1954), E. MAILLIEUX (1932a, 1940) et E. MAILLIEUX et F. DEMANET (1929).

Les unités reconnues par ces auteurs sont caractérisées à la fois par leur lithologie et leur faune et désignées de plus par un symbole chronostratigraphique. Elles doivent être redéfinies en tant qu'unités litho-stratigraphiques ou être remplacées par des unités nouvelles. Ce travail de

révision a déjà été partiellement réalisé. Les subdivisions litho-stratigraphiques actuellement retenues sont également données dans le tableau 1; les critères permettant de les délimiter sont brièvement exposés ci-après.

1. — Le « Grès d'Anor » : Cette unité se compose de grès quartzitique et de quartzite, clair, blanc, gris bleu, gris, jaunâtre alternant avec des schistes gris foncé à noirs. Les roches gréseuses du sommet sont fossilifères. Le sommet de l'unité est tracé au sommet des grès quartzitiques clairs.
Cette unité correspond au Grès d'Anor tel que le délimitait E. MAILLIEUX. E. ASSELBERGHS par contre n'incluait pas dans le Siegenien Inférieur à facies d'Anlier les bancs de quartzite ou de grès quartzitique fossilifère du sommet.
2. — Les Schistes et Grès coquilliers inférieurs : Je désigne provisoirement de la sorte un ensemble de schistes gréseux gris contenant de gros bancs de grès argileux, par endroits à ciment calcaire, contenant de nombreux fossiles. Au sud de Couvin, cette unité a une épaisseur de 32 m. Elle s'observe dans l'affleurement JG-1978-3 (p. 9, fig. 2, 3 dans le texte) entre 250 et 283,80 m mesurés à partir du début de l'affleurement (fig. 2 dans le texte). Les Schistes et Grès coquilliers inférieurs correspondent approximativement à la Grauwacke du bois de Saint-Michel.
3. — La Formation A : J'ai décrit antérieurement (1979, p. 312, fig. 2 dans le texte) cette formation dans la coupe de l'étang de Pernelle, à Couvin, sans toutefois en fixer la base qui n'y affleure pas. Celle-ci s'observe dans l'affleurement JG-1978-3 (p. 9, fig. 2, 3 dans le texte) et se caractérise par une prédominance de schistes gréseux dans lesquels s'intercalent de minces bancs de grès zoné et de très minces niveaux fossilifères. La formation a 242 m d'épaisseur.
4. — La Formation B : J'ai décrit antérieurement cette unité (1979, p. 312, fig. 2 dans le texte).
5. — Les Schistes et Grès coquilliers de Pesche ou Formation de Pesche : J'ai proposé (1979, p. 308, p. 312, p. 314, fig. 2 dans le texte) une définition nouvelle de l'unité et ai choisi comme coupe-type l'affleurement de l'étang de Pernelle au sud de Couvin.
6. — Les Grès et Schistes de Vireux : La description révisée de cette unité dans la région de Vireux sera prochainement publiée. Cette formation se caractérise par d'importantes masses de grès quartzitique gris, gris verdâtre, alternant avec des paquets non moins importants de schistes gris, gris vert, parfois noirs. De rares bancs de grès sont fossilifères. La limite inférieure de

TABLEAU

Série rhénane ou éodévonienne

| Etage Gedinnien | | Etage Siegenien | | | Etage Emsien | |
|--|---|--|--|--|--|---|
| G ₂ , Assise de Gedinne, à <i>Ostracophores</i> | | Sg ₁ , Assise d'Anor, à <i>Sp. primaevus</i> | Sg ₂ , Assise de Houffalize, à <i>Sp. solitarius</i> | Sg ₃ , Assise de Petigny, à <i>Sp. densbergensis</i> | Em ₁ , Assise de Vireux, à <i>Sp. hercyniae</i> | |
| G _{2b} , Grès, psammites et schistes verdâtres de Saint-Hubert, à <i>Pteraspis dunensis</i> | | Sg ₁ , Grès blanchâtre et schistes noirâtres d'Anor, à <i>Sp. primaevus</i> | Sg ₂ , Grauwacke du bois de Saint-Michel, à <i>Sp. solitarius</i> | Sg ₃ , Grauwacke du bois de Petigny, à <i>Sp. densbergensis</i> | Em _{1a} , Grauwacke de Pesche, à <i>Sp. hercyniae</i> | Em _{1b} , Grès et schistes noirâtres de Vireux |
| Etage Siegenien | | | | | | |
| Grès et schistes de Saint-Hubert, Sg ₁ (formation) | | Grès d'Anor, Sg ₂ (formation) | Grauwacke de Saint-Michel, Sg ₃ (horizon ou assise) | Grauwacke de Petigny, Sg ₄ (horizon ou assise) | Grauwacke de Grupont, Sg ₅ (horizon ou assise) | |
| Gedinnien | | Siegenien | | | Emsien | |
| G ₂ Gedinnien supérieur | S ₁ Siegenien inférieur Facies d'Anlier | S ₂ Siegenien moyen Facies des Amonines | S ₃ Siegenien supérieur Facies de Laroche | | E ₁ Emsien inférieur | |
| G _{2b} Assise de Saint-Hubert | | | | | « Grauwacke de Pesche » (niveau) | « Grès de Vireux » (niveau) |
| | « Grès d'Anor » | Schistes et Grès coquilliers inférieurs | Formation A | Formation B | Schistes et Grès coquilliers de Pesche ou Formation de Pesche | Grès et Schistes de Vireux ou Formation de Vireux |

1

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---------------------------------------|
| | | Série eifélienne ou mésodévonienne | | | MAILLIEUX, E. et DEMANET, F., 1929 |
| Emsien | | Etage Couvinien | | | |
| Em ₂ , Assise de Winenne, à <i>Sp. prümiensis</i> | Em ₃ , Assise de Hierges, à <i>Sp. arduennensis</i> | Co ₁ , Assise de Bure, à <i>Sp. cultrijugatus</i> | | | |
| Em ₂ , Schistes et grès verts et violacés de Winenne, à <i>Sp. prümiensis</i> | Em ₃ , Grauwacke de Hierges, à <i>Sp. arduennensis</i> | Co _{1a} , Grauwacke à <i>Stropheodonta pilligera</i> | Co _{1b} , Schistes calcareux, à <i>Uncinulus orbignyanus</i> | Co _{1c} , Calcaire argileux, à <i>Dielasma loxogonia</i> | MAILLIEUX, E., 1932a, 1940 |
| | | | | | |
| | | | | | ASSELBERGHS, E., 1946, 1954 |
| Em ₂ Emsien moyen « Schistes rouges de Winenne » | Em ₃ Emsien supérieur Facies de Hierges | | | | |
| Schistes et Grès rouges et verts de Winenne | Schistes et Grès coquilliers de Hierges | Formation de Saint-Joseph | Formation de l'Eau Noire | Ce travail | |

l'unité est tracée à la base de la première masse de grès quartzitique; la limite supérieure, à la base de la première couche rouge.

7. — Les Schistes et Grès rouges et verts de Winenne : Cette unité se compose de schistes gréseux ou non, rouges, verts ou bigarrés dans lesquels s'intercalent des niveaux, parfois très épais de grès grossier ou non et de grès quartzitique, de couleur rouge, verte ou bigarrée. La limite supérieure de la formation est tracée au sommet de la dernière couche rouge.
8. — Les Schistes et Grès coquilliers de Hierges : La formation est constituée de schistes gréseux gris, par endroits fossilifères, contenant de nombreux bancs de grès calcaro-argileux fossilifères et de grès dont certains sont coquilliers. Le sommet de l'unité est tracé à la base du premier banc de calcaire grossier, gréseux, crinoïdique et coquillier marquant la base de la Formation de Saint-Joseph. Une masse importante de grès quartzitique grossier, brunâtre, par endroit fossilifère se localise à la base de la formation. Vers l'est et à partir de la région de Lesterny et de Forrières, les intercalations de grès quartzitique souvent grossier et parfois conglomératique se multiplient dans toute l'épaisseur de la formation.
9. — La Formation de Saint-Joseph : Cette unité correspond à la « lithostratigraphic unit 2 » telle qu'elle est décrite par P. BULTYNCK et J. GODEFROID (1974, p. 1, p. 5, pp. 9-10).
10. — La Formation de l'Eau Noire : Une brève description de l'unité est donnée par P. BULTYNCK et J. GODEFROID (1974, p. 1, p. 5).

II. — LES AFFLEUREMENTS ETUDIÉS

Je donne ci-après la localisation et une brève description des affleurements où ont été récoltés les spécimens décrits dans la seconde partie. Les affleurements sont groupés par cartes topographiques au 1/25.000, celles-ci considérées d'ouest en est. Les numéros précédés des lettres JG désignent des affleurements levés par moi; ceux précédés des lettres PS, des coupes étudiées par P. STAINIER. Un nom de localité suivi d'un nombre se rapporte à un affleurement tel qu'il est repris dans les dossiers de l'Institut.

1. — Carte topographique Chimay-Couvin

— Affleurement JG-1972-1 (fig. 2, 3 dans le texte) :

J'ai décrit antérieurement (1979) cet affleurement dénommé également affleurement de l'étang de Pernelle.

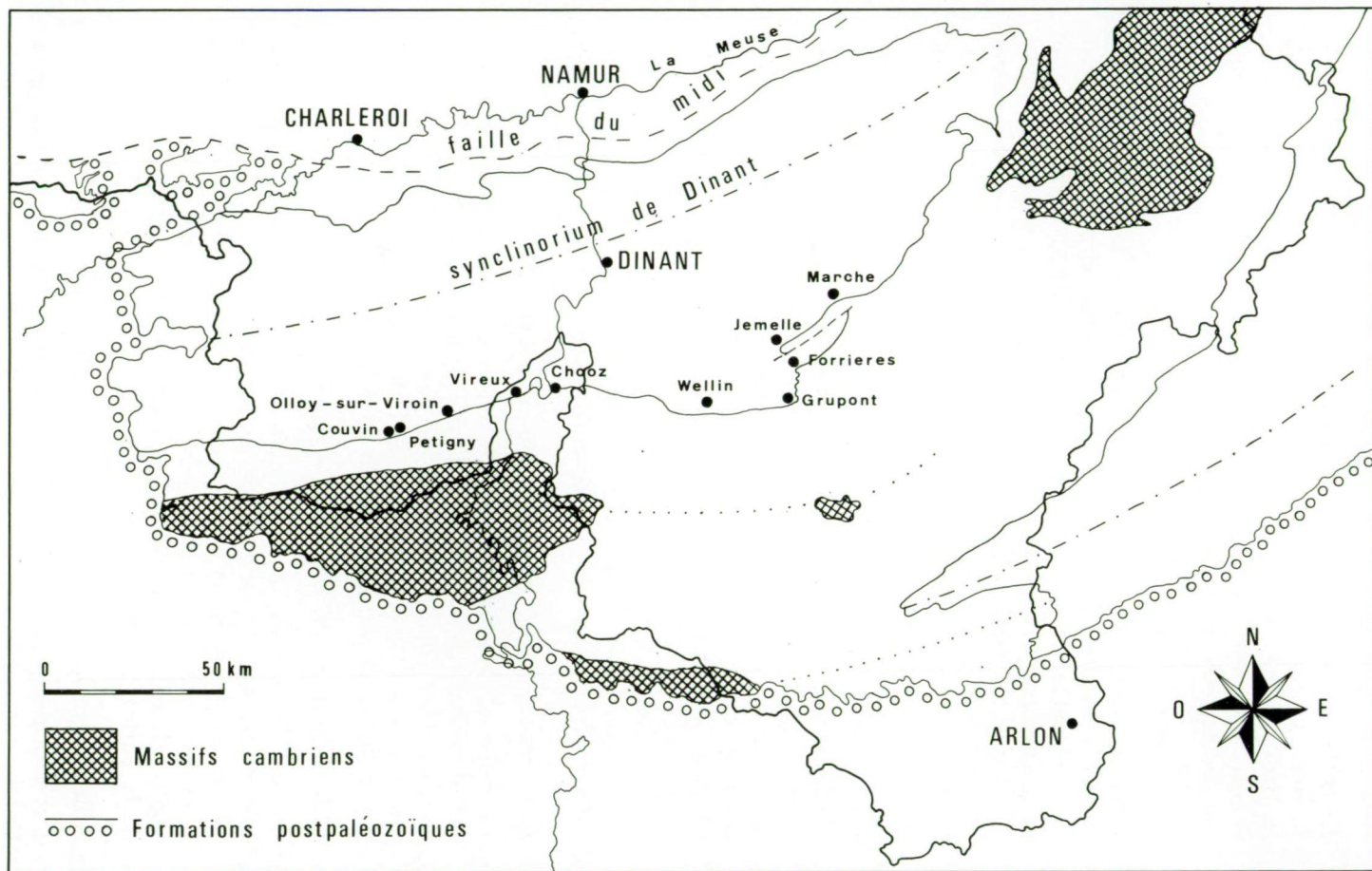


Fig. 1. — Carte de localisation des principales localités de la région étudiée.

— Affleurement JG-1972-2 (fig. 2 dans le texte) :

La coupe se situe à 1880 m au sud du village de Pesche, le long de la rive gauche de l'Eau Noire. Elle se compose de schistes gréseux, de bancs de grès et de grès argilo-calcareux fossilifères. Ces couches, épaisses d'environ 7 m, appartiennent à la partie supérieure (membre P4) des Schistes et Grès coquilliers de Pesche.

— Affleurement JG-1972-3 (fig. 2, 3 dans le texte) :

L'affleurement se localise au sud de Couvin, dans le talus ouest d'un chemin partant du pont de la Foulerie et longeant à flanc de coteau la rive gauche de l'Eau Noire. Il débute à 620 m au sud du pont et se continue vers le nord sur 274 m, avec une interruption entre 97,50 m et 177 m. Il expose le passage entre les Schistes et Grès rouges et verts de Winenne et les Schistes et Grès coquilliers de Hierges. La limite entre les deux formations se situe à 225 m mesurés à partir du début de l'affleurement.

— Affleurement JG-1973-1 (fig. 2 dans le texte) :

L'affleurement, long de 131,50 m, se situe au sud-est de Couvin, dans le talus nord d'un chemin forestier longeant le ruisseau de Rome. Il débute à 18 m à l'ouest d'un ruisseau descendant la colline et se compose de schistes gréseux dans lesquels s'intercalent de minces bancs de grès et des bancs plus épais de grès argilo-calcareux fossilifères. Les couches font partie des membres A2 et A3 de la Formation A. C'est la faune récoltée dans cet affleurement localisé sur le territoire de la commune de Petigny, que E. MAILLIEUX a considérée comme caractéristique de la « Grauwacke de Petigny ».

— Affleurement JG-1973-6 (fig. 2 dans le texte) :

La coupe est localisée dans le talus sud de la route menant de Couvin à Cul-des-Sarts et débute à 294 m à l'ouest de la borne K1. Les couches dont l'épaisseur totale est de 12 m, affleurent sur 71 m mesurés vers l'ouest à partir du début de l'affleurement. Elles font partie des membres A2 et A3 de la Formation A.

— Affleurement JG-1973-7 (fig. 2, 4 dans le texte) :

Localisé le long de la même route que le précédent et séparé de celui-ci par un intervalle de 390 m, cet affleurement débute à 96 m à l'est de la borne K1 et se prolonge dans cette direction sur 314,50 m. Il montre une alternance de schistes gréseux et de bancs de grès argilo-calcareux très fossilifères, appartenant aux membres A2 et A3 de la Formation A.

— Affleurement JG-1973-8 (fig. 2, 4 dans le texte) :

L'affleurement, localisé le long de la route menant de Couvin à Cul-des-Sarts, débute au carrefour de cette route avec celle de Rocroi.

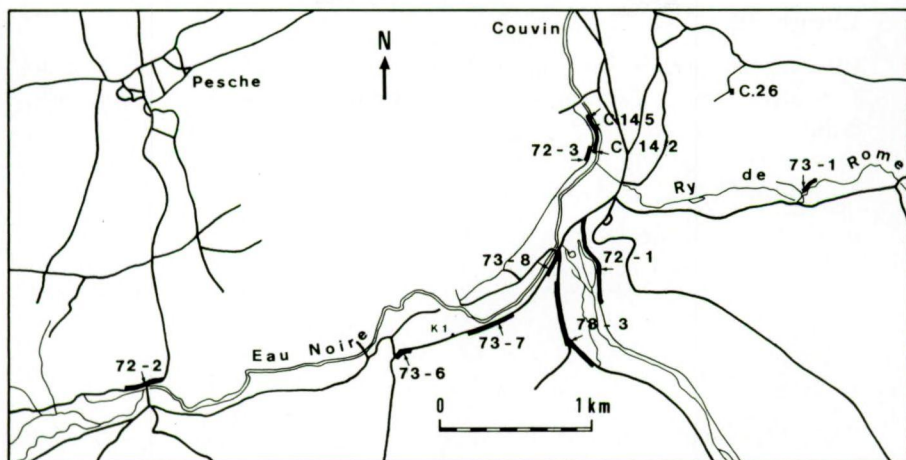


Fig. 2. — Localisation des affleurements JG-1972-1 (72-1), JG-1972-2 (72-2), JG-1972-3 (72-3), JG-1973-1 (73-1), JG-1973-6 (73-6), JG-1973-7 (73-7), JG-1973-8 (73-8), JG-1978-3 (78-3), Couvin 142 (C. 142) et Couvin 145 (C. 145).

Il est long de 149 m et est séparé de l'affleurement précédent par un intervalle de 330 m. Les couches font partie des membres P1, P2, P3 et P4 des Schistes et Grès coquilliers de Pesche.

— Affleurement JG-1978-3 (fig. 2, 3 dans le texte) :

La coupe se situe le long de la route de Couvin à Rocroi. Elle débute 276 m au nord-ouest de la borne K38 et se continue sur 482,50 m en direction nord-ouest puis nord. De la base au sommet, du sud au nord, les formations suivantes sont exposées : le Grès d'Anor (entre 0 et 250 m), les Schistes et Grès coquilliers inférieurs (entre 250 et 283,80 m) et la Formation A (entre 283,80 et 482,50 m) dont le sommet n'est pas visible.

— Couvin 22 :

Couvin (Pernelle). Tranchée ch. de fer vicinal. Em 1a. Ce gisement correspond à un banc fossilifère de la Formation de Pesche de l'affleurement JG-1972-1.

— Couvin 23bis :

Nouvelle route de Rocroi. Puits de l'ancienne maison F. Leporc. Em1a. Ce gisement correspond à un des bancs fossilifères de la Formation A, visibles dans l'affleurement JG-1978-3 situé de l'autre côté de la route.

— Couvin 26 (fig. 2 dans le texte) :

1400 m S. E. de Couvin au Nord du bois d'Hestreux. Em3.

— Couvin 30 :

Bois de Petigny, chemin de la Platinerie. Grauwacke de Petigny, Sg3. Cet affleurement correspond à l'affleurement JG-1973-1, décrit plus haut.

— Couvin 142 (fig. 2, 3 dans le texte) :

La coupe se situe le long de la rive gauche de l'Eau Noire. Elle débute à 364 m au sud du pont de la Foulerie et se continue vers le nord sur 257 m. Elle expose les Schistes et Grès coquilliers de Hierges.

— Couvin 145 (fig. 2, 3 dans le texte) :

Tranchée longue de 108 m, creusée en direction nord à partir de l'extrémité septentrionale de l'affleurement précédent et ayant mis à jour les Schistes et Grès coquilliers de Hierges.

— Couvin 8697 :

Cet affleurement correspond à l'affleurement JG-1972-2, décrit plus haut.

— Couvin 8711 :

750 m S. de Petigny. Em3.

2. — Carte topographique Olloy-sur-Viroin - Treignes

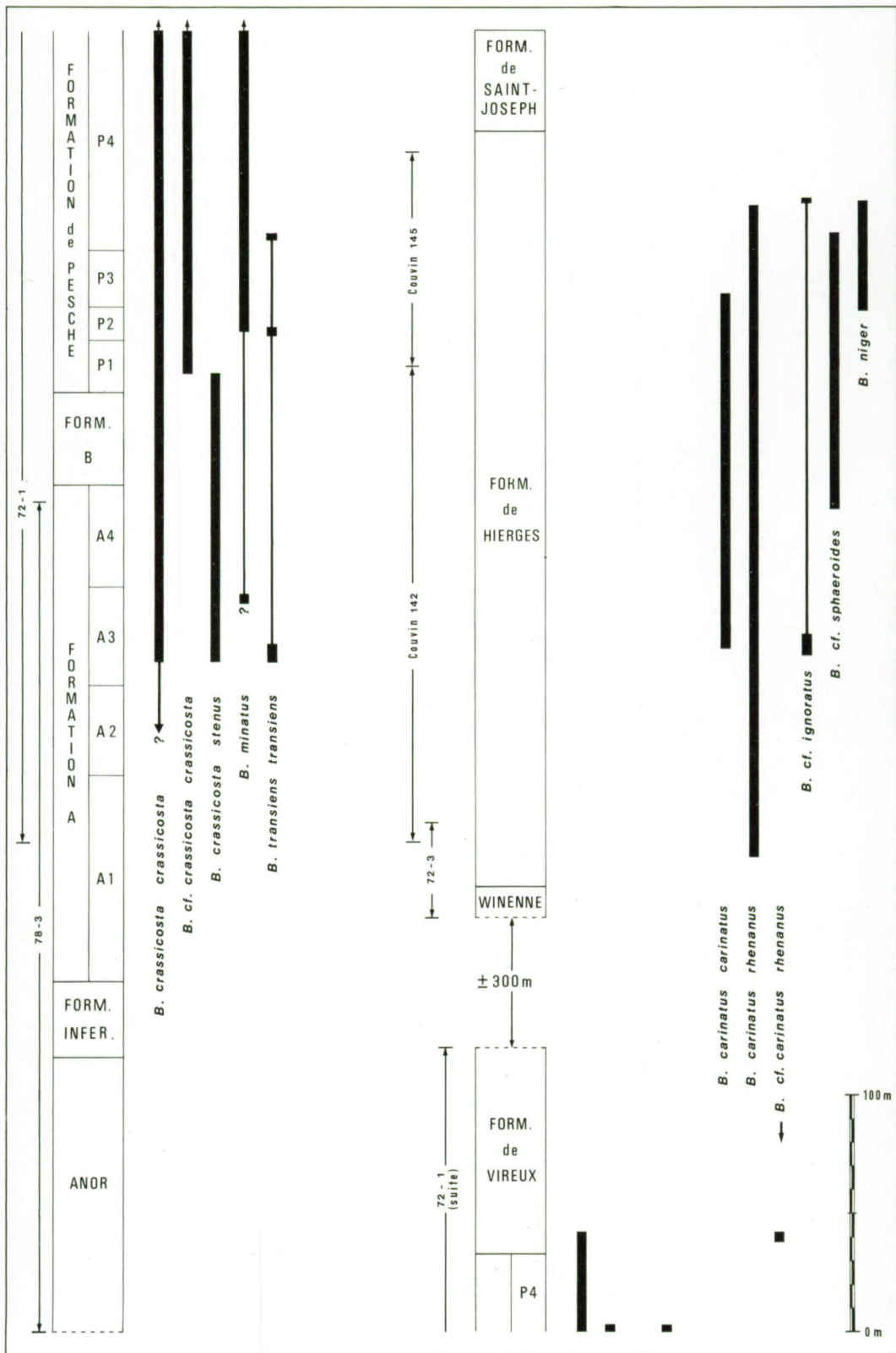
— JG-1976-2 (fig. 5 dans le texte) :

Au sud d'Olloy-sur-Viroin, les Schistes et Grès coquilliers de Hierges affleurent dans la tranchée du chemin de fer vicinal désaffecté d'Olloy à Oignies.

L'affleurement débute à environ 500 m au sud de l'ancienne ligne de chemin de fer et se continue sur 261 m vers le sud-ouest. A partir de l'extrémité sud-ouest de l'affleurement (base des couches) et en direction nord-est, affleurent les grès de base (entre 0 et 128 m) de la Formation de Hierges et les schistes et grès fossilifères qui les surmontent (entre 128 m et 261 m).

— Olloy-sur-Viroin 50 (fig. 5 dans le texte) :

Tranchée chemin de fer vicinal Oignies.
2900 m S d'Olloy. Emsien Inférieur Em1a.



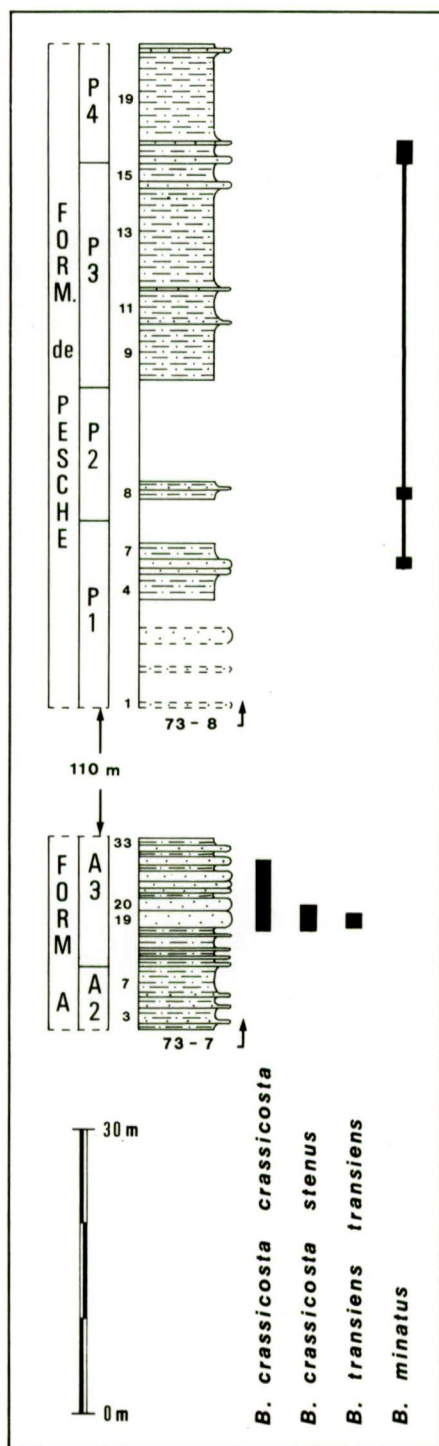


Fig. 4. — Extension verticale des espèces de *Brachyspirifer* dans les affleurements JG-1973-7 et JG-1973-8. Les grès sont figurés par un pointillé; les schistes par des traits interrompus.

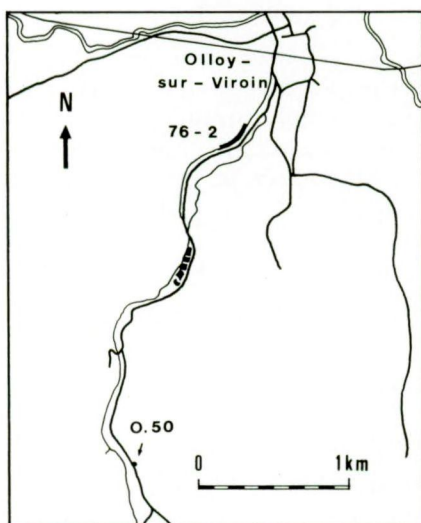


Fig. 5. — Localisation des affleurements JG-1976-2 (76-2) et Olloy-sur-Viroin 50 (O. 50).

— JG-1974-10 (fig. 6, 7 dans le texte) :

L'affleurement se localise à Vireux Molhain (France), dans le talus ouest de la route montant vers la montagne des vignes. Long de 244 m, il débute 50 m au nord du croisement de « la chapelle ». On y observe du sud au nord : les Schistes et Grès coquilliers de Hierges (entre 0 m et 154,80 m), les Schistes et Grès rouges et verts de Winenne (entre 154,80 m et 189 m) fortement faillés et en contact par faille avec l'unité précédente, une interruption d'affleurement (entre 189,00 m et 210,50 m) dans laquelle passe la faille de Vireux et enfin les Grès et Schistes de Vireux (entre 210,50 et 244 m) constituant le flanc sud de l'anticlinal de Vireux.

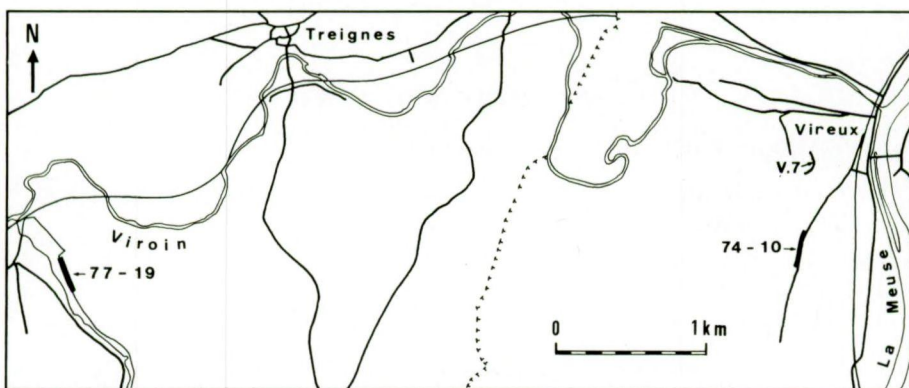


Fig. 6. — Localisation des affleurements JG-1974-10 (74-10), JG-1977-19 (77-19) et Vireux Molhain 7 (V. 7).

— JG-1977-19 (fig. 6, 8 dans le texte) :

Le sommet des Schistes et Grès rouges et verts de Winenne et la partie inférieure des Schistes et Grès coquilliers de Hierges affleurent dans le talus oriental d'un chemin forestier longeant, dans le bois Michelet, la rive droite du ruisseau de Wet, au sud est de Vierves-sur-Viroin. Un pli en chaise faillé affecte les grès quartzitiques de la base de la Formation de Hierges.

— Vireux Molhain 7 (fig. 6 dans le texte) :

Mont de Vireux. Emsien Inférieur. Em1b.

3. — Carte topographique Felenne-Vencimont

— JG-1976-16 (fig. 9 dans le texte) :

Au sud du village de Chooz (France), dans le talus de la route longeant la rive droite de la Meuse et conduisant à la centrale nucléaire des Ardennes, affleurent les roches essentiellement gréseuses avec niveaux coquilliers de la Formation B. L'extrémité méridionale (base des couches) de la coupe, longue de 44,50 m, se situe à 8,30 m au nord d'un chemin montant dans la colline. Les niveaux fossilifères sont localisés à 16,60 m, 19,70 m, 28,60 m et 35,30 m mesurés à partir de l'extrémité sud de l'affleurement.

— JG-1976-17 (fig. 9 dans le texte) :

Au nord de la coupe précédente, après une interruption d'affleurement longue de 347 m, des carrières creusées dans la colline exposent les Grès et Schistes de Vireux et les roches de la Formation de Winenne dont la limite inférieure est tracée à 130 m du début de la coupe, à la base du premier banc de schiste rouge.

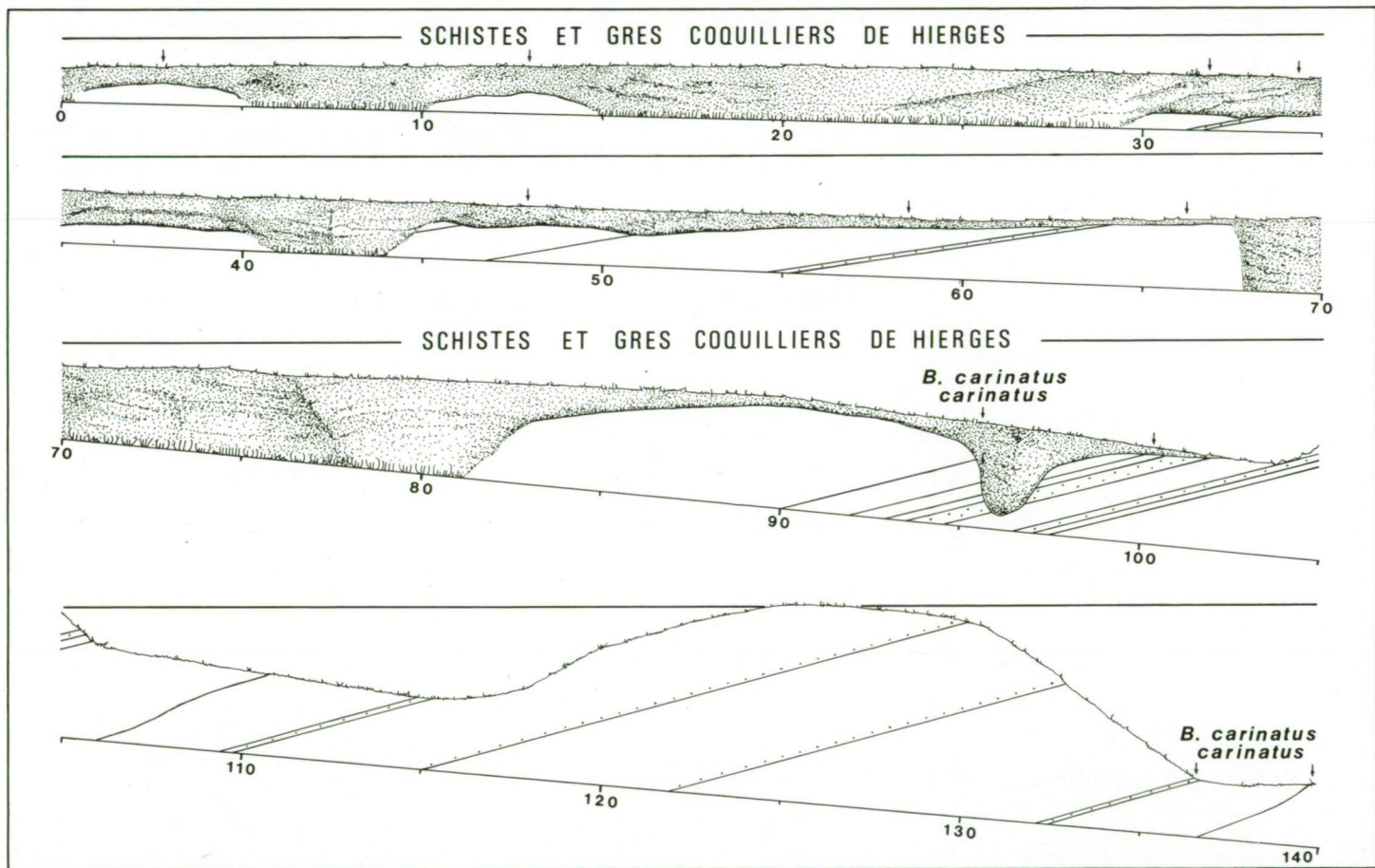
Un seul banc fossilifère a été trouvé, à 18 m au-dessus de la base de l'affleurement. Il constitue la paroi septentrionale de la seconde excavation.

4. — Carte topographique Pondrôme-Wellin

— Pondrôme 3 (fig. 10 dans le texte) :

Ouest de la 16^e borne, route de Bouillon à Falmignoul. Emsien Supérieur. Grauw. de Hierges Em3.

Fig. 7. — Coupe tectonique de l'affleurement JG-1974-10 indiquant les différentes formations, la zone de passage de la faille de Vireux et la localisation des bancs fossilifères contenant l'espèce *B. carinatus carinatus*. Les grès sont figurés par un pointillé; les schistes sont laissés en blanc.



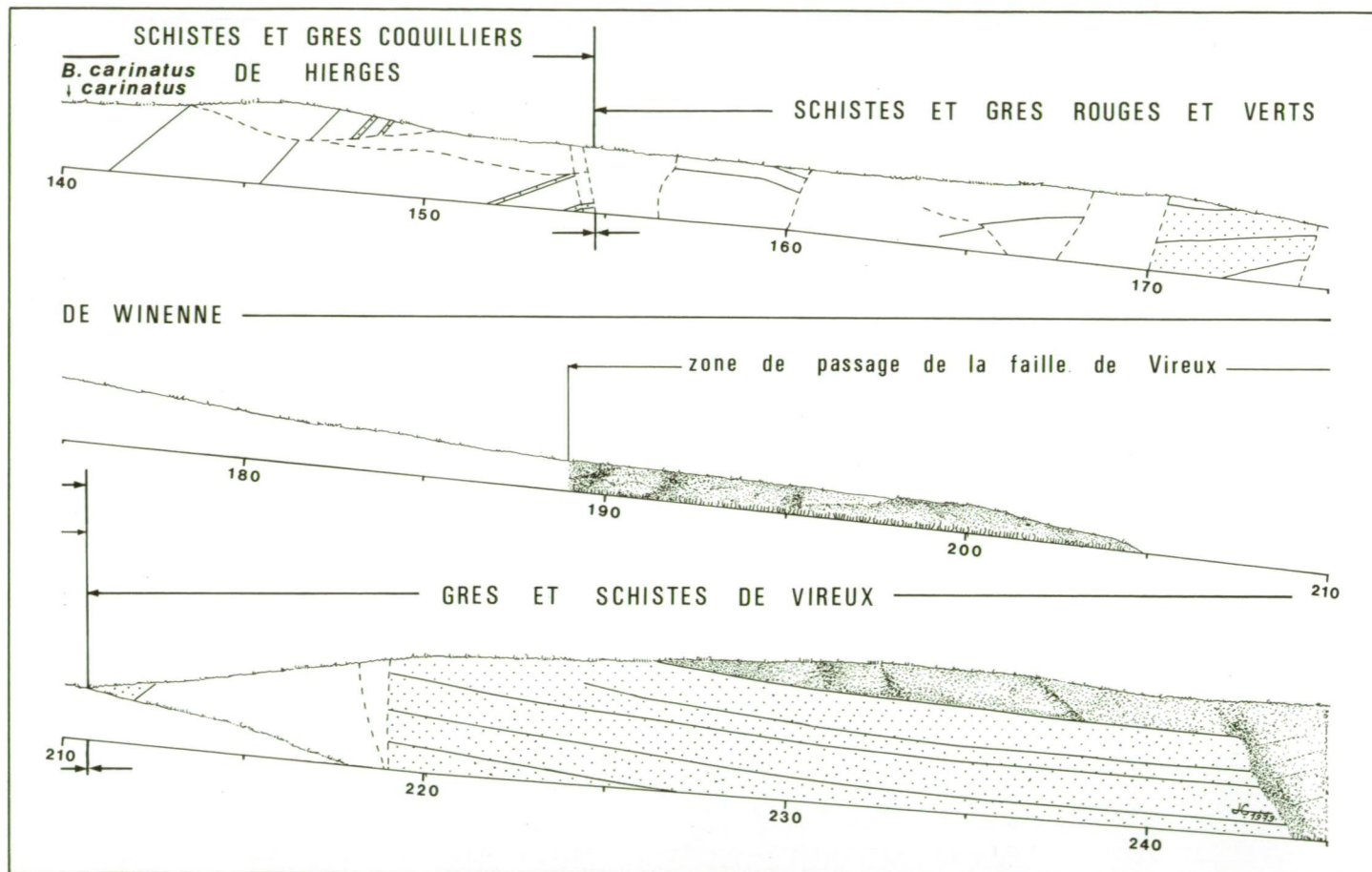


Fig. 7 (suite)

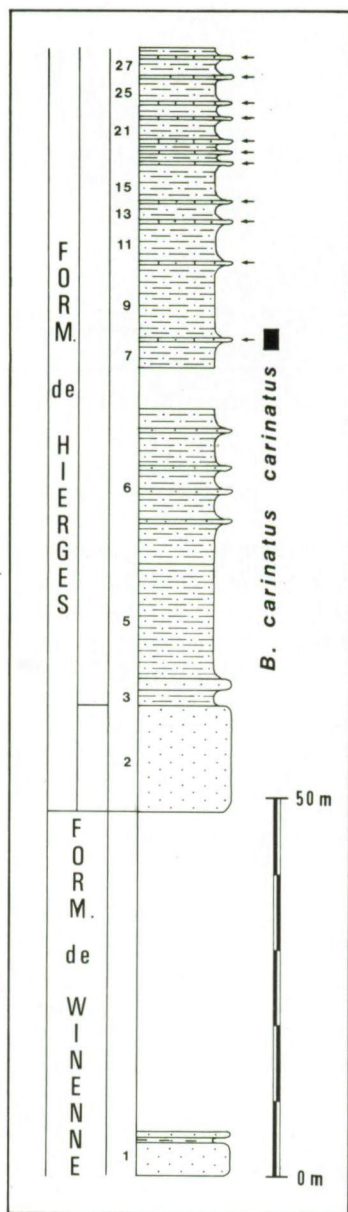


Fig. 8. — Extension verticale de l'espèce *B. carinatus carinatus* dans l'affleurement JG-1977-19. Les flèches indiquent les bancs fossilifères.

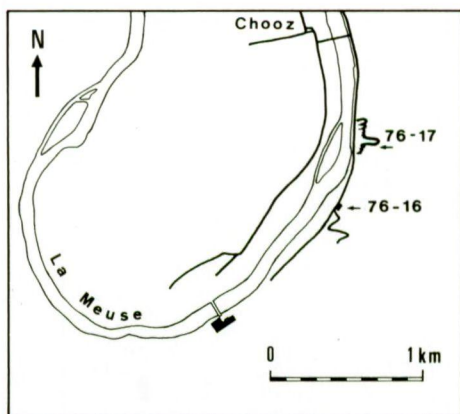


Fig. 9. — Localisation des affleurements JG-1976-16 (76-16) et JG-1976-17 (76-17).

— Wellin 4 :

Halma, affleurement du coude de la route. Horizon : Em3. Cet affleurement a été très brièvement décrit par P. BULTYNCK et J. GODEFROID (1974, p. 18, p. 19) sous le nom d'affleurement du « Père Fînet ». Les couches fossilifères se situent à environ 207 m - 226 m sous la limite supérieure des Schistes et Grès coquilliers de Hierges.

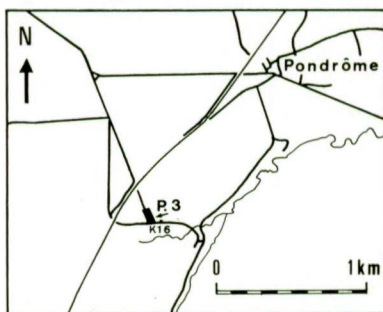


Fig. 10. — Localisation de l'affleurement Pondrôme 3 (P. 3).

5. — Carte topographique Grupont-Saint-Hubert

— PS 13 (fig. 11, 12 dans le texte) :

La coupe se localise dans la tranchée de chemin de fer au sud de la gare de Grupont entre 131 km 280 et 130 km 691. Les couches qui y affleurent appartiennent aux Formations A et B et aux Schistes et Grès coquilliers de Pesche. Ce sont les couches situées dans cette tranchée entre 130 km 691 et 130 km 888 qui ont été dénommées

par E. ASSELBERGHS et E. MAILLIEUX (1938, p. 4) : « couches qu'il serait difficile de ranger lithologiquement dans l'un des deux étages (Siegenien et Emsien) et qui renferment une faune de transition » puis par E. MAILLIEUX (1940) « Grauwacke de Grupont, Sg 5 » (p. 4) ou « assise de la grauwacke de Grupont, Sg 5 » (p. 20). Dans la figure 12 dans le texte je n'ai représenté que les couches affleurant au nord de 130 km 888.

— PS 14 (fig. 11, 12 dans le texte) :

Localisé au nord du précédent et séparé de celui-ci par une interruption de 38 m, cet affleurement long de 92 m (130 km 652 - 130 km 560) appartient entièrement aux Schistes et Grès coquilliers de Pesche.

— PS 15 (fig. 11, 12 dans le texte) :

A l'est de la tranchée du chemin de fer, la partie médiane de la Formation de Pesche affleure dans la colline au lieu-dit « A cheval-Dot ». L'affleurement, long d'environ 70 m, longe, à flanc de coteau, un chemin forestier perpendiculaire à la Lomme.

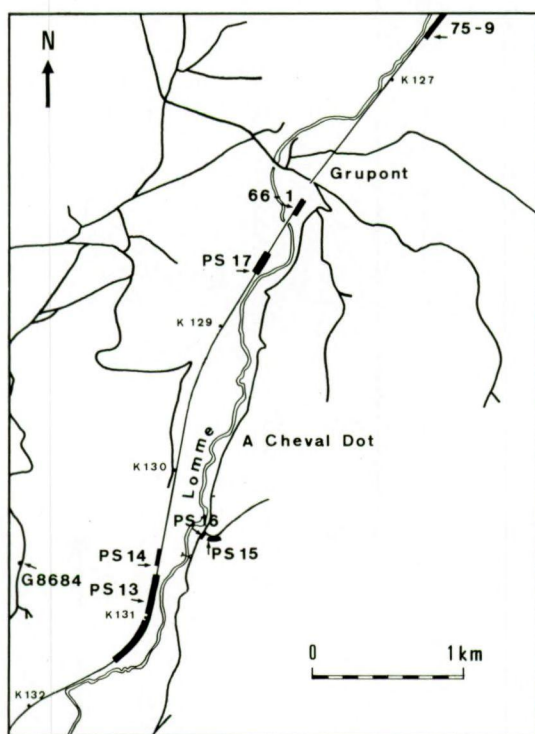


Fig. 11. — Localisation des affleurements PS 13, PS 14, PS 15, PS 16, PS 17, JG-1966-1 (66-1), JG-1975-9 (75-9) (partim) et Grupont 8684 (G.8684) dans la tranchée de chemin de fer Bruxelles-Arlon entre 126 km 455 et 132 km et au voisinage de cette tranchée.

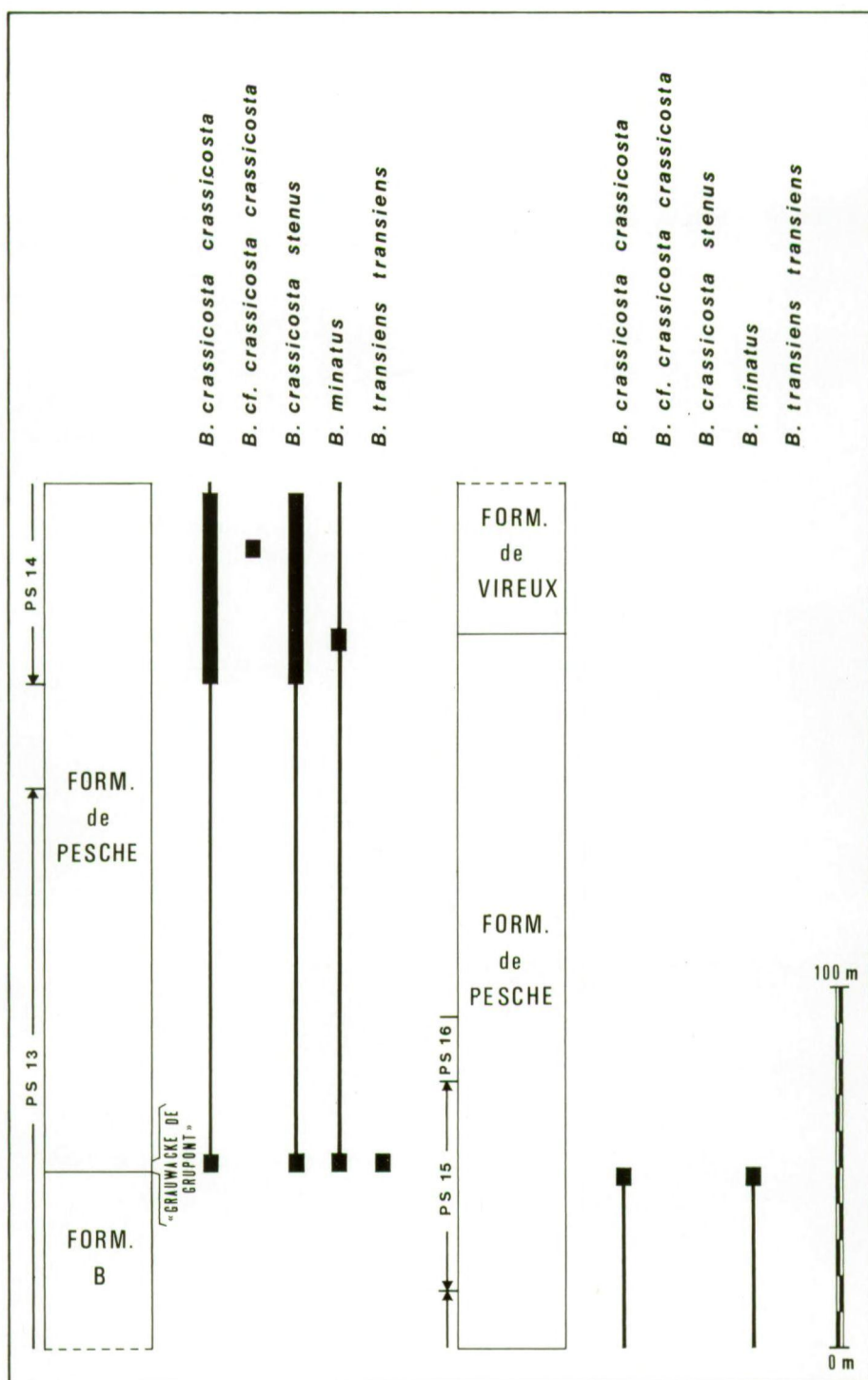


Fig. 12. — Extension verticale des espèces de *Brachyspirifer* dans les affleurements PS 13, PS 14, PS 15, PS 16. La stampe a été dressée d'après les données fournies par P. STAINIER.

- PS 16 (fig. 11, 12 dans le texte) :

Cet affleurement situé dans le talus d'un chemin forestier longeant la Lomme expose des roches schisteuses et gréseuses de la Formation de Pesche surmontant celles de l'affleurement précédent. La coupe, longue de 30 m, débute à 150 m au nord du croisement menant au pont traversant la rivière.

- PS 17 (fig. 11 dans le texte) :

Les Schistes et Grès coquilliers de Hierges affleurent au sud de la gare de Grupont, dans la paroi orientale de la tranchée de chemin de fer, entre 128 km 576 et 128 km 397.

- JG-1966-1 :

J'ai décrit antérieurement (1968, pp. 43-44, pl. 4, fig. 13 dans le texte) cet affleurement dénommé : coupe du chemin de fer, flanc sud.

- JG-1967-4 :

Cette coupe correspond à l'affleurement PS 13 décrit antérieurement.

- JG-1975-9 (fig. 11, 13 dans le texte) :

Entre Grupont et Forrières, les Schistes et Grès coquilliers de Hierges et les Schistes et Grès rouges et verts de Winenne forment une série de plis anticlinaux et synclinaux (voir E. ASSELBERGHS, 1946, pp. 424-426, fig. 55 dans le texte) faillés.

Le sommet des Schistes et Grès rouges et verts de Winenne et la partie inférieure des Schistes et Grès coquilliers de Hierges affleurent dans le talus oriental de la tranchée de chemin de fer entre 126 km 391 et 126 km 665. L'extrémité septentrionale de la coupe (base des couches) se trouve sur la carte topographique Rochefort-Nassogne (fig. 13 dans le texte). La limite entre les deux formations se situe à 126 km 422. Le niveau de grès quartzitique grossier de la base de la Formation de Hierges affleure entre 126 km 480 et 126 km 497.

- Grupont 8542bis :

Cet affleurement correspond à la coupe PS 14 brièvement décrite plus haut.

- Grupont 8684 (fig. 11 dans le texte) :

2100 m S.S.O. de Bure. Emsien Inférieur. Grauwacke de Pesche. Em1a.

- Grupont 8700 :

Cet affleurement correspond à la coupe PS 17 brièvement décrite plus haut.

6. — Carte topographique Rochefort-Nassogne

— JG-1975-1 (fig. 13, 14 dans le texte) :

Dans la coupe située dans la tranchée de chemin de fer au sud de la gare de Forrières entre 123 km 450 et 124 km 136, les Schistes et Grès rouges et verts de Winenne et les Grès quartzitiques de la base de la Formation de Hierges dessinent un pli anticlinal à flancs méridional faiblement incliné vers le sud et à flanc septentrional faillé montrant des couches plus redressées tantôt inclinant vers le nord ou vers le sud, tantôt subverticales (une étude tectonique plus détaillée de l'affleurement est en cours).

Au flanc méridional du pli, la limite entre les deux formations se localise à 124 km 040 tandis qu'au flanc nord, en raison de complications tectoniques, elle n'a pu encore être localisée; peut-être n'affleure-t-elle pas à cet endroit.

Dans la figure 14 dans le texte, je n'ai représenté que la partie de l'affleurement localisée au sud du km 124.

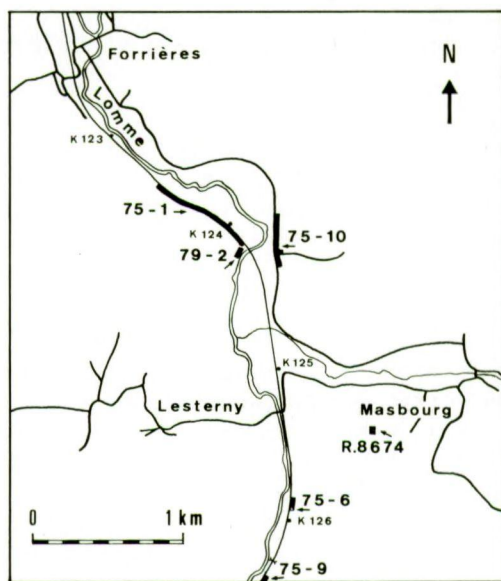


Fig. 13. — Localisation des affleurements JG-1975-1 (75-1), JG-1975-6 (75-6), JG-1975-9 (75-9) (partim), JG-1975-10 (75-10), JG-1979-2 (79-2) et Rochefort 8674 (R. 8674) dans la tranchée de chemin de fer Bruxelles-Arlon et au voisinage de celle-ci.

— JG-1975-6 (fig. 13 dans le texte) :

Au sud de l'arrêt de Lesterny, dans le talus oriental de la tranchée de chemin de fer, des schistes gréseux et des grès coquilliers par endroit calcaireux appartenant à la Formation de Hierges affleurent entre 125 km 835 et 125 km 920.

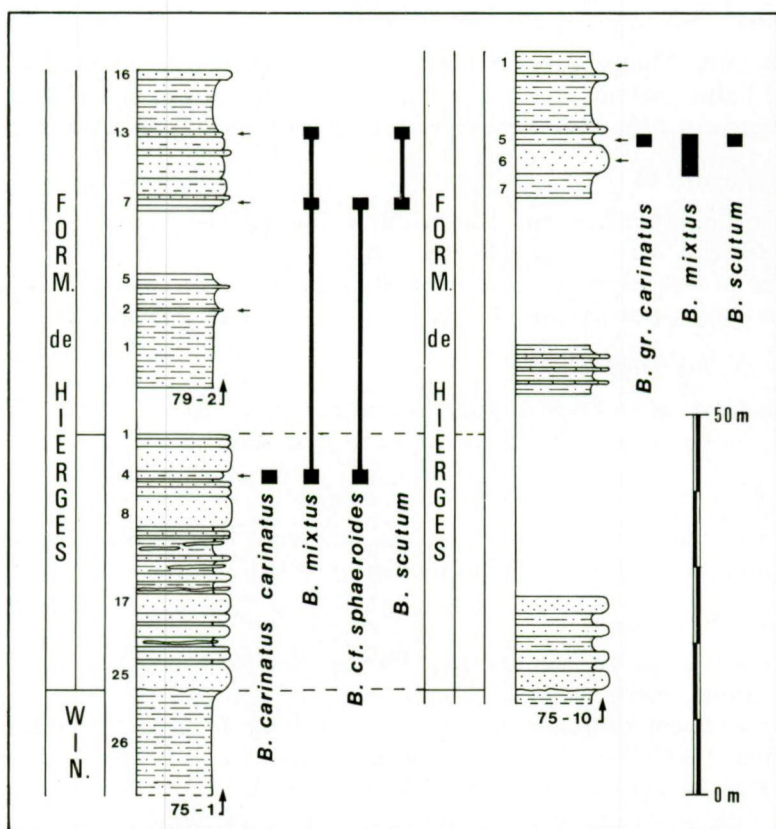


Fig. 14. — Extension verticale des espèces de *Brachyspirifer* dans les affleurements JG-1975-1 (75-1) (partim), JG-1975-10 (75-10) et JG-1979-2 (79-2) et corrélation lithologique de l'affleurement JG-1975-10 avec les deux autres coupes.

— JG-1975-9 (fig. 11, 13 dans le texte) :

Cette coupe a été située et brièvement décrite lorsqu'il a été question des affleurements localisés sur la planchette topographique Grupont-Saint-Hubert.

— JG-1975-10 (fig. 13, 14 dans le texte) :

Dans le talus oriental de la route menant de Forrières à Masbourg, le sommet des Schistes et Grès rouges et verts de Winenne et la base des Schistes et Grès coquilliers de Hierges constituent une suite d'affleurements interrompus débutant à 60 m au nord de la borne K2 et se continuant vers le sud sur 345 m.

Dans la figure 14 dans le texte je n'ai pas représenté la totalité des roches de la Formation de Winenne observées en affleurement.

- JG-1979-2 (fig. 13, 14 dans le texte) :

La coupe longe dans le bois la rive gauche de la Lomme au sud de l'affleurement JG-1975-1 dont elle est séparée par une interruption d'environ 13 m. Elle expose les Schistes et Grès coquilliers de Hierges.

- Rochefort 46 :

Jemelle. Tranchée du chemin de fer au sud de la station. Emsien supérieur. Grauw. de Hierges Em3.

Cet affleurement a aujourd'hui disparu. Il se localisait, d'après les cartes des dossiers de l'Institut, aux environs de 119 km 670.

- Rochefort 8649 :

Ce gisement correspond à un ou plusieurs bancs fossilifères du sommet de l'affleurement JG-1975-10 décrit plus haut.

- Rochefort 8665 :

Ce gisement correspond à un ou plusieurs bancs fossilifères de la moitié supérieure de l'affleurement JG-1979-2.

- Rochefort 8666 :

Tranchée du chemin de fer, 300 m N.O. du km 124, au S. de Forrières. Em3.

Ce gisement devrait correspondre à un banc fossilifère de l'affleurement JG-1975-1. Néanmoins d'après mon lever de cette coupe, à 300 m au nord-ouest du km 124, affleurent les Schistes et Grès rouges et verts de Winenne et non les Schistes et Grès coquilliers de Hierges. Il existe donc un doute quant à la localisation exacte de ce gisement fossilifère.

- Rochefort 8674 (fig. 13 dans le texte) :

400 m S. O. de Masbourg. Em3.

7. — Carte topographique Aye-Marche

- Marche 8529 (fig. 15 dans le texte) :

350 m S.S. E. du bois de Soffagne. Grès vert et schistes bleu-verdâtre grossiers, cohérents.

Emsien Supérieur. Grauw. de Hierges Em3.

- Marche 8530 (fig. 15 dans le texte) :

200 m E. de 8529. Grès vert et schistes grossiers.

Emsien Supérieur. Grauw. de Hierges Em3.

- Marche 8531 (fig. 15 dans le texte) :

100 m N. de 8529. Schistes verts grossiers.

Emsien Supérieur. Grauw. de Hierges Em3.

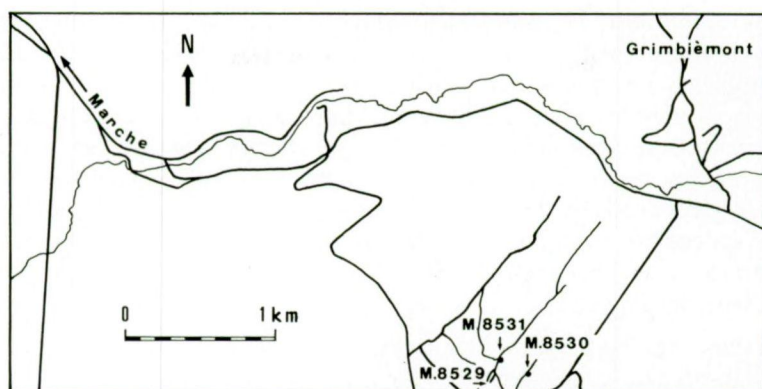


Fig. 15. — Localisation des affleurements Marche 8529 (M. 8529), Marche 8530 (M. 8530) et Marche 8531 (M. 8531).

SECONDE PARTIE : PALEONTOLOGIE

I. — REMARQUES PRELIMINAIRES

Dans les bancs coquilliers du Dévonien Inférieur de la Belgique, l'état de conservation des macrofaunes et en particulier celui des Brachiopodes, laisse souvent à désirer. Ces Brachiopodes, rarement conservés sous forme de spécimens bivalves non déformés, ne sont représentés généralement que par des moules externes ou internes de valves isolées. Les exemplaires à coquille conservée se comptent sur les doigts de la main.

Il importe donc, avant d'aborder la description des espèces, de formuler les remarques suivantes :

- Certaines espèces n'étant représentées que par des valves isolées, un caractère comme le rapport entre les hauteurs des valves pédonculaire et brachiale ne peut se calculer qu'à partir de valves de taille semblable — dans ce cas de même largeur — mais n'appartenant pas nécessairement au même individu.
- Peu de spécimens étant intacts, les mesures sont effectuées également sur des spécimens légèrement déformés et en tenant compte de ces déformations. Il en résulte que les dimensions mesurées et les rapports entre celles-ci donnent une idée de la taille et des proportions des représentants d'une espèce mais n'ont pas le caractère d'exactitude que l'on peut espérer d'un matériel d'étude impeccable.
- Dans certains cas, le contour des valves n'est connu que grâce à des moulages artificiels de moules externes ne respectant pas toujours dans le moindre détail le tracé de la commissure des valves et des extrémités cardinales.

- Les exemplaires à coquille conservée étant rares, je n'ai pu effectuer un nombre suffisant de sections sérieées transverses pour étudier les caractères internes essentiellement décrits, à une exception près, sur base de moules internes. De plus, dans le cas de *Brachyspirifer transiens transiens* SOLLE, G., 1971 par exemple, dont les caractères distinctifs se marquent principalement à la valve pédonculaire, les caractères internes de la valve brachiale sont décrits non pas à partir de spécimens complets mais en se basant sur des valves isolées rapportées à la sous-espèce sur base de leur taille, leurs proportions et leur ornementation.
- Malgré des recherches intensives, il n'a pas été possible pour bien des espèces, de récolter des spécimens permettant de décrire l'ouverture delthyriale, la microsculpture et la répartition des muscles.
- Certains spécimens enfin montrent des caractères les distinguant d'espèces connues ou nouvellement décrites mais sont cependant en nombre insuffisant et trop médiocrement conservés pour servir de base à la description d'une espèce nouvelle.

II. — GENRE BRACHYSPIRIFER WEDEKIND, R., 1926

ESPECE-TYPE

Spirifer carinatus SCHNUR, J., 1853.

DIAGNOSE ET DESCRIPTION

Voir G. SOLLE (1971, p. 21).

REMARQUES

G. SOLLE (1971, pp. 19-26) met en évidence les caractères distinguant le genre *Brachyspirifer* des genres *Paraspirifer* WEDEKIND, R., 1926, *Hysterolites* VON SCHLOTHEIM, E., 1820 et *Spinella* TALENT, J., 1956. Il rapporte au genre vingt-cinq espèces et sous-espèces du Massif schisto-rhénan dont huit sont nouvelles et onze non formellement dénommées. Il attribue avec doute au genre *Spirifer carinatus* mut. *crassicosta* SCUPIN, H., 1900 qu'il considère comme une espèce subdivisée en quatre sous-espèces et que A. VANDERCAMMEN (1963, pp. 73-77; 1967, p. 4), en se basant sur l'absence de lamelle apicale dorsale, a rapporté au genre *Hysterolites*. Si les moules internes de valves brachiales appartenant à *S. carinatus* mut. *crassicosta* ne montrent pas latéralement au processus cardinal, les petites incisions correspondant aux lamelles apicales dorsales, des sections sérieées transverses révèlent la présence, au bord interne

des cavités dentaires, de petites plaques de calcite claire enfouies dans l'épaississement de la coquille et la base du processus cardinal (fig. 16 dans le texte) qui peuvent être interprétées comme de courtes et rudimentaires plaques brachiales. Pour cette raison, j'attribue *Spirifer carinatus* mut. *crassicosta* au genre *Brachyspirifer*.

En plus de ces espèces et sous-espèces j'attribue également au genre : *B. immaniformis* MITTMEYER, H. G., 1973 (1973b, pp. 83-85; pl. 1, fig. 1-3), *B. minatus* n. sp., *B. mixtus* n. sp., *B. niger* n. sp. ainsi que cinq espèces ou sous-espèces non formellement dénommées et décrites ci-après.

Il reste que le genre groupe des espèces dont plusieurs se séparent de l'espèce-type par des différences assez accusées qui se marquent dans :

- L'ornementation externe : les plis fins, subanguleux à anguleux observés dans *B. carinatus* sont très différents de ceux, moins nombreux, plus grossiers, bien arrondis et séparés par des espaces plus étroits qui caractérisent *B. crassicosta*, ce dernier caractère n'étant pas sans rappeler le genre *Xerospirifer* HAVLIČEK, V., 1978.
- Le sinus : le sinus de *B. carinatus* est nettement délimité. Celui de *B. decipiens* (SPRIESTERSBACH, J., 1942), de *B. epigonus* SOLLE, G., 1971, de *B. ignoratus* (MAURER, F., 1883) et de *B. niger* n. sp. a des limites moins bien tranchées dans la partie antérieure de la coquille, la paire de plis la plus interne — parfois les deux paires les plus internes — se localisant sur la partie supérieure des flancs du sinus. Cette particularité se retrouve, plus accentuée, dans les représentants du genre *Paraspirifer*.
- La zone d'attache des muscles à la valve pédonculaire : Dans *B. epigonus* et *B. niger* n. sp. et, dans une moindre mesure, dans *B. ignoratus* et *B. mixtus* n. sp., cette zone est légèrement enfoncée dans la paroi de la valve ce qui, sur les moules internes, lui donne l'aspect d'un bourrelet faiblement surélevé. Ce « bourrelet musculaire » n'est pas développé dans *B. carinatus*; il se marque par contre de façon caractéristique dans les représentants du genre *Paraspirifer*.
- Les cavités apicales latérales ventrales et les plaques dentales : Dans *B. carinatus*, ces cavités sont bien dégagées et les plaques dentales minces et non ou très peu épaissies postérieurement. Dans *B. crassicosta*, l'épaississement de la partie postérieure des parois de la valve et des plaques dentales comble en partie les cavités apicales. Les plaques dentales apparaissent sur les moules internes comme deux incisions en forme de coin. Ces caractères qui se retrouvent également dans *B. ignoratus*, *B. mixtus* n. sp. et *B. niger* n. sp. sont présents et, il est vrai, beaucoup plus accentués, dans les espèces appartenant au genre *Paraspirifer*.
- Les plaques brachiales : elles sont nettement visibles sur les moules internes appartenant à l'espèce-type du genre. Dans *B. crassicosta*, comme je l'ai écrit plus haut, les structures que j'interprète comme des

plaques brachiales sont masquées par l'épaississement de la face interne des cavités dentaires et par la base du processus cardinal et ne se marquent pas sur les moules internes sous forme de courtes incisions bordant le processus cardinal.

Je ne pense pas cependant que les différences que je viens d'exposer justifient actuellement la fondation de genre ou sous-genre nouveaux. Trop d'imprécisions dans la description des espèces et résultant d'un matériel insuffisamment bien conservé ne permettent pas de franchir ce pas.

III. — DESCRIPTION DES ESPECES

L'ordre adopté ci-après dans la description des espèces est l'ordre d'apparition de celles-ci.

Brachyspirifer crassicosta (SCUPIN, H., 1900)

(Planche I, Figures 1-12; Planche II, Figures 1-3; Planche III, Figures 1-2; Planche IV, Figures 1-8; Planche V, Figures 1-7; Figure 16 dans le texte)

TYPE

H. SCUPIN (1900) lorsqu'il décrit *Spirifer carinatus* mut. nov. *crassicosta* ne désigne pas de type.

J. MAUZ (1935, p. 81) désigne comme Lectotype le spécimen figuré par H. SCUPIN à la figure 2a dans le texte [p. 28 (232)]. Ce spécimen refiguré par A. VANDERCAMMEN (1967, pl. I, fig. 8) est conservé à l'« Institut für Paläontologie » de la « Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität » de Bonn où il porte l'indication GPIBo SCUPIN Nr 4.

LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Le Lectotype provient des « Untere Coblenzschichten, Stadtfeld » [H. SCUPIN, 1900, p. 28 (232), explication de la figure 2 dans le texte]. J. MAUZ (1935, p. 81) donne à ce sujet les indications suivantes : « Locus typicus : Oberstadtfeld. Stratum typicum : Unterkoblenz-Stufe, Stadtfelder Schichten » et G. SOLLE (1971, p. 58) les renseignements suivants : « Oberstadtfeld (nach Erhaltung zu schliessen vom Humerich); Eifel. Mittleres oder wahrscheinlicher tieferes Unterems ».

SYNONYMIE

1900 — *Spirifer carinatus* mut. nov. *crassicosta* — H. SCUPIN, pp. 28-29 (232-233), pl. II (XXV), fig. 13; fig. 2a (non fig. 2b) dans le texte.

Des listes synonymiques plus complètes sont données aux chapitres traitant des sous-espèces.

SUBDIVISION EN SOUS-ESPÈCES (1)

G. SOLLE (1971, pp. 59-67) a subdivisé l'espèce en quatre sous-espèces : *B?* *crassicosta crassicosta* (SCUPIN, H., 1900), *B?* *crassicosta* subsp. aff. *crassicosta* (SCUPIN, H., 1900), *B?* *crassicosta stenus* SOLLE, G., 1971 et *B?* *crassicosta erectus* SOLLE, G., 1971.

La première et la troisième de ces sous-espèces ont été reconnues en Belgique.

Brachyspirifer crassicosta crassicosta (SCUPIN, H., 1900)
(Planche I, Figures 1-11; Planche II, Figures 1-3;
Planche III, Figure 2; Figure 16 dans le texte)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont identiques à celles concernant *B. crassicosta*.

SYNONYMIE

- e.p. 1889 — *Spirifer ignoratus* MAURER — F. MAURER, pp. 169-170 (e.p.), pl. III, fig. 4 (coet. ex.);
- 1897 — *Spirifer carinatus* mut. *crassa* SCUP. — F. FRECH, p. 148, p. 150;
- 1900 — *Spirifer carinatus* mut. nov. *crassicosta* — H. SCUPIN, pp. 28-29 (232-233), pl. II (XXV), fig. 13; fig. 2a (non fig. 2b) dans le texte;
- 1902 — *Spirifer carinatus* SCHNUR var. *crassicosta* SCUPIN — F. DREVERMANN, p. 95 (uniquement cité);
- 1913 — *Spirifer carinatus* var. *crassicosta* SCUPIN — C. LEIDHOLD, p. 359;
- ? 1914 — *Spirifer carinatus* SCHNUR mut. *crassicosta* SCUPIN — F. HERRMANN, p. 327;
- ? 1919 — ? *Spirifer carinatus* SCHNUR mut. *crassicosta* SCUPIN — W. VIETOR, p. 424;
- 1935 — *Spirifer crassicosta* SCUPIN, 1900 — J. MAUZ, p. 81;
- e.p. 1941 — *Hysterolites crassicosta* (SCUPIN) — E. MAILLIEUX, p. 47;

(1) G. SOLLE (1971, p. 16) expose les motifs qui l'ont amené à utiliser une subdivision en sous-espèces sans que cela constitue nécessairement dans tous les cas une prise de position systématique dans un sens zoologique. J'adopte la même attitude dans ce travail.

- e.p. 1963 — *Hysterolites crassicosatus* (H. SCUPIN, 1900) — A. VANDERCAMMEN, pp. 73-77 (e.p.), pl. VII, fig. 1, 2, 11, 12, 14?, non fig. 3-8, 13 (= *B. crassicosata stenus*), non fig. 9, 10 (= *B. cf. crassicosata crassicosata*); fig. 45-47 dans le texte;
- 1965 — *H. (= Hysterolites) crassicosata* (SCUPIN) — H.-G. MITTMEYER, p. 92 (uniquement cité);
- 1967 — *Hysterolites crassicosatus* (H. SCUPIN, 1900) — A. VANDERCAMMEN, p. 4, pl. I, fig. 8;
- 1970 — *Brachyspirifer crassicosata* (SCUPIN) — F. KUTSCHER et H.-G. MITTMEYER, p. 45 (uniquement cité).
- 1971 — *Brachyspirifer ? crassicosata crassicosata* (SCUPIN 1900) — G. SOLLE, pp. 60-63, pl. 3, fig. 27; pl. 4, fig. 28-36;
- 1973a — *Brachyspirifer crassicosata crassicosata* — H.-G. MITTMEYER, p. 23;
- 1979 — *Brachyspirifer ? crassicosata crassicosata* — J. GODEFROID, tab. 2.

RECOLTE — ETAT DE CONVERSATION

L'étude porte sur deux cent dix spécimens rarement bivalves et à coquille conservée, généralement récoltés sous forme de moules internes et externes parfois déformés de valves isolées.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est plus large que longue. La hauteur de la valve brachiale, bourrelet excepté, est plus ou moins égale à celle de la valve pédonculaire. Je n'ai pu observer les extrémités cardinales et donc le contour exact de la coquille en vue ventrale que sur des moules internes. Sur ces derniers, la largeur se mesure soit à la charnière, soit antérieurement à celle-ci, les angles cardinaux sont régulièrement arrondis ou se marquent par une courbure nettement plus accentuée et le contour correspond approximativement à une demi-ellipse — ou un peu plus d'une demi-ellipse — interrompue dans la région antéro-médiane par l'enfoncement de sinus et surmontée d'un triangle surbaissé à côtés concaves. Aucun spécimen ne permet de décrire la commissure; les plis larges et arrondis et les espaces intercostaux plus étroits laissent néanmoins supposer que les bords antérieur et latéraux des deux valves ne s'emboîtent pas exactement l'un dans l'autre.

Dimensions

Les dimensions de huit spécimens sont données dans le tableau 2 (2). Le rapport longueur/largeur à la valve pédonculaire est compris entre 0,60 et 0,72; à la valve brachiale, ce rapport oscille entre 0,51 et 0,61. L'absence de spécimen bivalve non déformé ne permet pas de chiffrer la valeur exacte du rapport entre les hauteurs des valves. La largeur coïncide avec la charnière ou se mesure entre celle-ci et la mi-longueur de la coquille. Dans le second cas, le rapport entre la longueur de la charnière et la largeur de la coquille peut descendre jusqu'à 0,80.

TABLEAU 2

| Spécimen I. R. Sc. N. B. No | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | L. | h. péd. | h. br. | L. sinus | L. bour. |
| a 2096 | | * | 2,45 | — | 3,50 | 1,10 | — | 1,30 | — |
| a 2097 | | * | 2,30 | — | 3,50 | 1,00 | — | 1,31 | — |
| a 2098 | | * | 2,30 | — | 3,80 | 0,85 | — | 1,32 | — |
| a 2099 | | * | 2,25 | — | 3,65 | 1,00 | — | 1,30 | — |
| a 2100 | | * | (2,25) | — | 3,10 | — | — | 1,15 | — |
| a 2101 | | * | (1,80) | — | (3,10) | (0,82) | — | (0,87) | — |
| a 2102 | * | | — | (2,15) | 3,50 | — | 0,95 | — | 1,05 |
| a 2103 | | * | — | (2,05) | 3,50 | — | — | — | (1,25) |

Valve pédonculaire

L'umbo dépasse la charnière de façon marquée. La longueur de la partie de la valve située à l'arrière de la charnière est comprise entre 26 % et 31 % de la longueur totale de la coquille. Mesurés sur des moules internes, l'angle apical est compris entre 105° et 120°; l'angle d'épaule, entre 130° et 140°. La largeur de la valve est de trois à quatre fois supérieure à sa hauteur; sa longueur, de 2,2 à 2,7 fois. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve se localise aux environs du quart postérieur. En vue arrière, la surface supérieure de la valve dessine un arc de cercle qu'interrompt, dans sa partie médiane, la dépression du sinus. Celui-ci prend naissance dès le crochet. Il s'élargit rapidement en direction antérieure; au voisinage du bord antérieur néanmoins, l'élargissement se marque davantage et les limites du sinus, en s'incurvant

(2) Les parenthèses indiquent des mesures prises sur des spécimens déformés.

légèrement, divergent de façon plus accusée. Au bord frontal, la largeur du sinus varie entre 30 % et 38 % de la largeur de la coquille ce qui correspond à la largeur de quatre à cinq — rarement un peu plus de cinq — plis internes. Le sinus est de section régulièrement arrondie ou présente une courbure du fond plus marquée. Ces caractéristiques du sinus s'observent également sur les moules internes. Le passage du sinus à la languette est progressif. Celle-ci forme avec le plan de commissure un angle légèrement inférieur à 90°. Son contour est plus ou moins semi-circulaire. Elle est environ une fois et demi plus large que haute. L'interarea observée sur des moules internes est bien délimitée. Triangulaire et concave, elle est 3,5 à 4,8 fois plus large que haute. Son orientation est apsacline. Sa partie basale forme généralement avec le plan de commissure un angle variant entre 60° et 70° mais qui, dans certains spécimens, peut avoisiner 90°.

Valve brachiale

Les bords antérieur et latéraux dessinent une demi-ellipse interrompue dans la zone antéro-médiane par le relèvement de la languette. Le bord arrière est rectiligne; le renflement umbonal modéré l'interrompt dans sa partie médiane. En vue arrière, la surface supérieure des flancs dessine deux arcs de cercle séparés par le bourrelet. En vue latérale, la courbure de la valve est plus accentuée dans la région umbonale et le point le plus élevé de la valve se localise aux environs de la mi-longueur. Les extrémités postéro-latérales présentent, dans certains spécimens, une tendance à l'aplatissement. Le bourrelet prend naissance à l'umbo. Comme le sinus, il s'élargit de façon un peu plus marquée au voisinage du bord frontal où ses limites s'incurvent légèrement vers l'extérieur. Sa section est arrondie mais, dans certains spécimens, son sommet est légèrement aplati. Sur les moules internes, le relief du bourrelet est plus atténué.

Ornementation

Les plis simples et forts couvrent l'entièreté des flancs où leur nombre varie de dix à treize. Ils sont de section arrondie et leur relief s'atténue en fonction de l'éloignement du plan de symétrie. Les espaces intercostaux, à fond arrondi, sont plus étroits que les plis. Sur les moules internes, les plis, au nombre de sept à onze par flanc, sont plus bas que sur la coquille, de section arrondie ou subanguleuse et séparés par des espaces intercostaux plus larges. Il semble en fait que, sur les moules internes, la section des plis et des espaces intercostaux soit inverse de celle observée sur la coquille : à des plis arrondis et larges et des espaces intercostaux étroits, arrondis ou subanguleux correspondent, sur les moules internes, des plis moins arrondis, subanguleux et des espaces intercostaux larges et bien arrondis. Le mauvais état de conservation de nombreux spécimens empêche néanmoins bien souvent d'observer les caractéristiques des plis. Les plis ne se marquent généralement sur les

moules internes que sur les deux tiers ou même la moitié antérieure des valves. Parfois cependant, ils sont très faiblement visibles à une courte distance des crochets; sur certains spécimens, il arrive que les deux paires de plis internes se marquent sur toute la longueur des empreintes musculaires ventrales.

Le tableau 3 donne le nombre de plis comptés à partir du sinus et du bourrelet, le long d'arcs de cercle de un centimètre et à différentes distances des crochets (3).

TABLEAU 3

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,5 | 5 - 6 | 5 - 6 |
| 2,0 | (4) - 5 | 4 - 5 |
| 2,5 | 4 | 4 |
| 3,0 | 3 - (4) | 3 |

La microsculpture (pl. II, fig. 2) consiste en lamelles concentriques se chevauchant. La distance entre le bord libre de deux lamelles successives varie de 0,4 à 0,7 mm. Chaque lamelle est garnie d'épines dont seules les bases subsistent sous forme de granules allongés longitudinalement qui, sur le bourrelet, sont au nombre de dix à douze sur un millimètre. Le contour des granules est celui d'une goutte et résulte de l'implantation oblique de l'épine dans la lamelle. La partie dilatée du granule se localise au bord antérieur de la lamelle; sa partie effilée se continue vers l'arrière jusqu'au bord antérieur de la lamelle précédente. Lorsque l'état de conservation n'est pas parfait, la microsculpture prend souvent l'aspect d'une pseudo-striation radiaire et concentrique.

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont modérément épaissies. Dans la région apicale, elles sont masquées par le colmatage des cavités apicales. Elles divergent en formant un angle généralement compris entre 40° et 45° et se pré-

(3) Les parenthèses indiquent un nombre de plis se présentant plus rarement.

sentent sur les moules internes comme deux incisions parfois rectilignes, le plus souvent faiblement arquées, s'élargissant régulièrement et faiblement en direction postérieure. Leur longueur varie entre le tiers et le quart de la longueur du spécimen; plus rarement, elle équivaut à la moitié de la longueur de la coquille. Sur le fond de la valve, les plaques dentales suivent, sur la majeure partie de leur longueur, la troisième paire de plis internes; à leur extrémité antérieure, elles s'incurvent pour atteindre le second espace intercostal ou la seconde paire de plis internes.

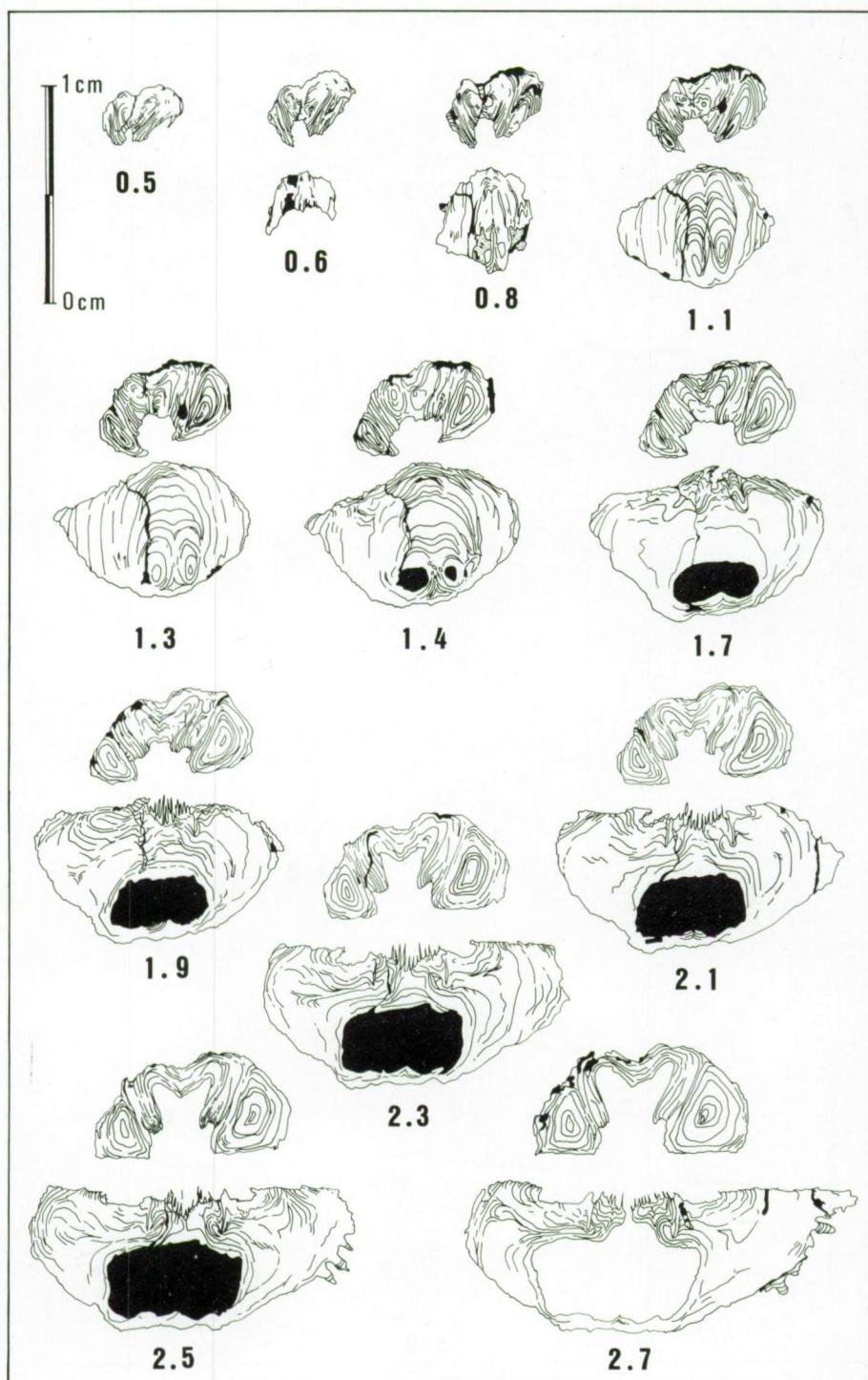
La partie postérieure de la zone d'attache des muscles est très faiblement enfoncée dans la paroi de la valve. Sur les moules internes, elle apparaît légèrement surélevée par rapport aux parties latérales de la valve. Cela résulte cependant principalement du comblement des cavités apicales latérales plus important que celui de la cavité apicale centrale. La limite antérieure des impressions musculaires, décelable uniquement sur des moules internes bien conservés, est soulignée par un sillon très peu accusé, dessinant entre les extrémités des plaques dentales un arc de cercle à convexité dirigée vers l'avant. La répartition des muscles est indiquée à la planche III, figure 2b (voir également A. VANDERCAMMEN, 1963, p. 76 et fig. 46 dans le texte). Les « impressions ovariennes » sont localisées latéralement aux empreintes musculaires.

Valve brachiale

Aucun moule interne ne montre dans la région apicale et latéralement au processus cardinal, les deux petites incisions perpendiculaires au bord cardinal et correspondant à des lamelles apicales dorsales. Dans les sections sérieées transverses on observe néanmoins dans la région apicale, masquées par l'épaississement de la coquille et la base du processus cardinal, deux lamelles de calcite claire, localisées au bord interne des cavités dentaires, orientées plus ou moins perpendiculairement au plan de commissure des valves et qui sont interprétées ici comme des lamelles apicales dorsales rudimentaires (sections 1.7 à 2.7 dans la figure 16 dans le texte). Les sections transverses effectuées antérieurement au processus cardinal semblent confirmer ce point de vue (sections 2.9 à 3.8 dans la figure 16 dans le texte).

La cavité notothyriale est occupée par un processus cardinal à extrémité distale profondément striée.

Fig. 16. — *Brachyspirifer crassica crassica* (SCUPIN, H., 1900). Spécimen I.R.Sc.N.B. N° a 2110. JG-1973-6, banc 1. Formation A. Sections sérieées transverses; les distances, en millimètres, sont mesurées depuis le sommet de l'umbo ventral. Le spécimen a subi une déformation déplaçant vers l'arrière la valve brachiale et accentuant la courbure de l'umbo dorsal. Il s'ensuit que, dans chaque section, les structures de la valve brachiale sont décalées par rapport à celles de la valve pédonculaire.



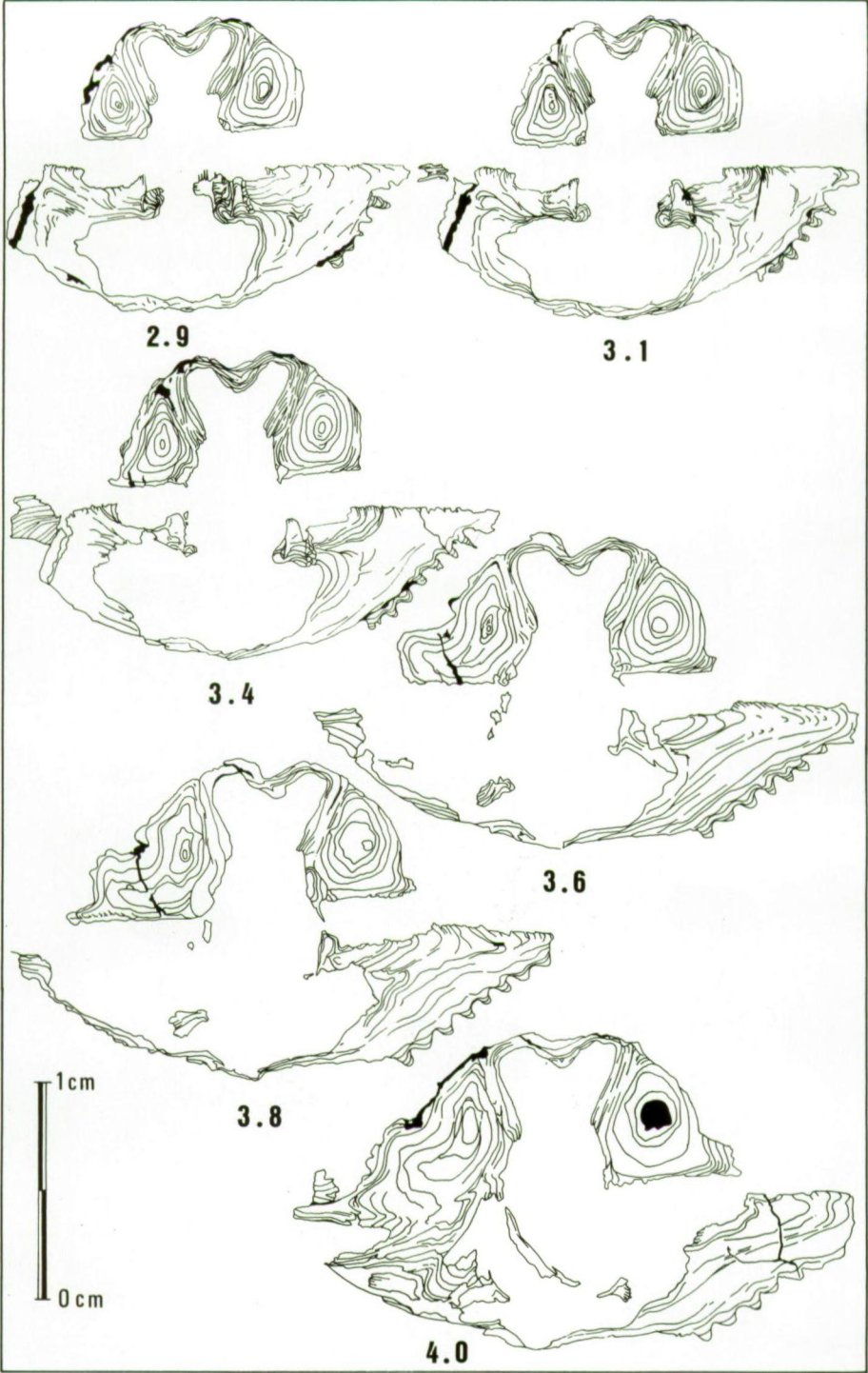
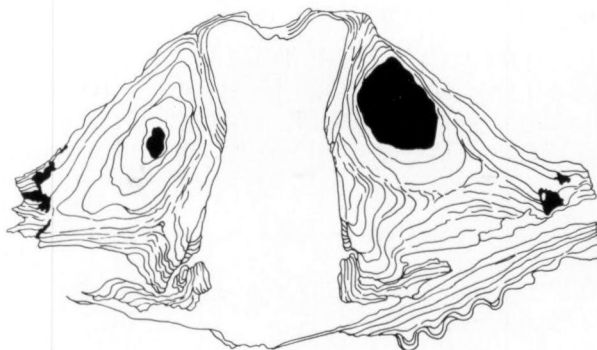


Fig. 16 (suite)



4.3



4.9



5.5

Fig. 16 (*suite*)

COMPARAISONS

Les caractères permettant de distinguer *B. crassicosta crassicosta* de *B. crassicosta stenus* et de *B. minatus* n. sp. sont exposés après les descriptions de cette sous-espèce et de cette espèce.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1972-1 (29), récoltés par J. GODEFROID, 1972; JG-1972-2 (4), même précision; JG-1973-1 (35), récoltés par J. GODEFROID, 1973; JG-1973-6 (15), même précision; JG-1973-7 (7), même précision; Couvin 22 (1), récolté par E. MAILLIEUX, 1911; Couvin 23bis (8), même précision; Couvin 30 (20), récoltés par E. MAILLIEUX, 1920; Couvin 8697 (2), récoltés par E. DUPONT, 1885; Couvin 8697 (5), récoltés par E. DUPONT, 1894.

Felenne-Vencimont. JG-1976-16 (2), récoltés par J. GODEFROID, 1976.

Grupont-Saint-Hubert. JG-1967-4, km 130.810 (42), km 130.806 (12), récoltés par M. DARRAS et J. GODEFROID, 1967; PS 13, km 130.810 (2), don P. STAINIER, 1972; PS 14 (21), même précision; Grupont 8542bis (5), récoltés par E. DUPONT, 1884.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de la sous-espèce est donnée dans les figures 3, 12 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer crassicosta stenus SOLLE, G., 1971

(Planche I, Figure, 12; Planche III, Figure 1; Planche IV, Figures 1-8; Planche V, Figures 1-7)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont fournies par G. SOLLE (1971, p. 64).

SYNONYMIE

? 1913 — *Spirifer carinatus* SCHNUR var. *crassicosta* SCUPIN — P. ASSMANN, p. 147 (*Spirifer carinatus* SCHNUR weitberippte Varietät), pl. 8, fig. 8;

1929 — *Spirifer densbergensis* — E. MAILLIEUX et F. DEMANET, pl. II;

- ? 1940 — *Spirifer carinatus* SCHNUR, mut. *crassicosta* SCUPIN, 1900 — G. DAHMER, pp. 155-157 (e.p.), fig. 14, 15;
 e.p. 1941 — *Hysterolites crassicosta* (SCUPIN) — E. MAILLIEUX, p. 47;
 e.p. 1963 — *Hysterolites crassicostatus* (H. SCUPIN, 1900) — A. VANDERCAMMEN, pp. 73-77 (e.p.), pl. VII, fig. 3-8, 13 (coet. ex.);
 1971 — *Brachyspirifer* ? *crassicosta stenus* n.sp. — G. SOLLE, pp. 64-66, pl. 5, fig. 38-42.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur quarante-six spécimens. La plupart sont conservés sous forme de moules externes et internes parfois déformés de valves isolées. Quatre exemplaires ont la coquille partiellement conservée. Un moule interne incomplet est bivalve.

TABLEAU 4

| Spécimen I. R. Sc. N. B. No | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | L. | h. péd. | h. br. | L. sinus | L. bour. |
| a 2111 | | * | — | (2,20) | (3,32) | 1,40 | (1,35) | 1,35 | 1,35 |
| a 2112 | * | | (2,98) | — | (3,30) | — | — | (1,25) | — |
| a 2113 | | * | 2,51 | — | 2,75 | 0,97 | — | 1,20 | — |
| a 2114 | | * | 2,44 | — | 3,00 | 1,00 | — | 1,08 | — |
| a 2115 | * | | (2,43) | — | (3,00) | (0,92) | — | (1,00) | — |
| a 2116 | * | | 2,40 | — | 2,79 | 1,18 | — | 1,23 | — |
| a 2117 | | * | 2,38 | — | 2,75 | 1,00 | — | 1,07 | — |
| a 2118 | | * | (2,25) | — | 2,92 | (0,95) | — | (1,03) | — |
| a 2119 | * | * | 2,15 | — | 2,60 | (0,86) | — | (0,95) | — |
| a 2120 | * | * | — | — | (2,50) | 1,08 | — | (1,00) | — |
| a 2121 | | * | — | 2,39 | 3,00 | — | — | — | 1,20 |
| a 2122 | * | | — | 2,30 | 3,14 | — | — | — | 1,15 |
| a 2123 | | * | — | 2,17 | 3,22 | — | — | — | 1,17 |
| a 2124 | * | | — | 1,90 | 3,00 | — | — | — | (0,94) |
| a 2125 | | * | — | 1,90 | (2,63) | — | — | — | — |

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est un peu plus large que longue. D'après un moule interne bivalve, les deux valves ont plus ou moins la même hauteur. La largeur se mesure à la charnière ou un peu antérieurement à celle-ci. En vue ventrale, les bords antérieur et latéraux dessinent une demi-ellipse — ou un peu plus lorsque la largeur se mesure antérieurement à la charnière — allongée dans le sens de la longueur et interrompue par l'enfoncement du sinus. Pas plus que dans le cas de la sous-espèce *crassicosta crassicosta*, il n'est possible de donner une description précise de la commissure.

Dimensions

Les dimensions de quinze spécimens sont données dans le tableau 4 dans le texte.

A la valve pédonculaire, le rapport longueur/largeur varie entre 0,80 et 0,90. Deux exemplaires, légèrement déformés il est vrai, présentent un rapport égal à l'unité. A la valve brachiale, ce même rapport oscille entre 0,63 et 0,79. Il n'est pas possible de préciser ce qui est écrit au paragraphe précédent au sujet du rapport entre les hauteurs des valves. Dans tous les spécimens non ou très peu déformés, la largeur se mesure à la charnière ou très près de celle-ci.

Valve pédonculaire

L'umbo dépasse nettement la charnière. La longueur de la partie de la valve localisée à l'arrière de la charnière correspond à 23 % - 27 % de la longueur totale. Les lignes d'épaules sont concaves. L'angle apical et l'angle d'épaule, mesurés sur des moules internes et externes varient respectivement entre 103° - 115° et 120° - 128°. La largeur de la valve est de 2,4 à 3 fois supérieure à sa hauteur; sa longueur, de 2 à 2,5 fois. En vue apicale, la surface supérieure de la valve dessine un arc de cercle à courbure accusée, interrompu dans sa partie médiane par la dépression du sinus. En vue latérale, la courbure de la valve est régulière et le point le plus élevé se localise aux environs du tiers ou du quart postérieur. Le sinus débute au crochet. Il est nettement délimité des flancs. Son élargissement en direction antérieure est un peu plus accusé près du bord frontal que sur la majeure partie de la coquille. Sa largeur au bord frontal varie généralement entre 36 % et 44 % de la largeur de la coquille ce qui correspond à la largeur de quatre à cinq plis internes. Dans les deux tiers postérieurs de la longueur, la courbure du fond du sinus est plus accentuée que celle de ses flancs; dans le tiers antérieur par contre, le sinus,

plus évasé, a une section plus régulièrement arrondie. La languette a un contour plus ou moins semi-circulaire; sa largeur est double de sa hauteur. L'interarea est nettement délimitée, courbe et apsacline. Elle est quatre à cinq fois plus large que haute. Sa partie basale forme avec le plan de commissure un angle légèrement inférieur à 90°. Le crochet est modérément recourbé.

Valve brachiale

Les bords antérieur et latéraux dessinent une demi-ellipse allongée dans le sens de la longueur et interrompue par le relèvement de la languette. Le bord postérieur est subrectiligne, faiblement modifié dans sa partie médiane par un renflement umbonal très atténué. Tant longitudinalement que transversalement, la courbure des flancs est régulière; seules leurs parties postéro-latérales ont une tendance à l'aplatissement. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve est localisé aux environs de la mi-longueur. Le bourrelet est élevé et nettement délimité. Son sommet est bien arrondi tandis que ses flancs sont faiblement convexes à plus ou moins plans. Ces caractères, quoique atténués, se marquent également sur les moules internes où le relief du bourrelet est cependant moins accusé.

Ornementation

Sur la coquille comme sur les moules internes, les plis présentent les mêmes caractéristiques que dans la sous-espèce nominale (voir pp. 32-33). Ils sont au nombre de neuf à treize par flanc sur la coquille et de huit à douze sur les moules internes. Le tableau 5 donne le nombre de plis comptés à partir du sinus et du bourrelet, le long d'arcs de cercle de un centimètre et à différentes distances des crochets.

TABLEAU 5

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,0 | 8 - (9) | 7 - 8 |
| 1,5 | 6 - 6,5 | 5 - 6 (7) |
| 2,0 | 5 - (6) | 4 - 5 |
| 2,5 | 4 - 5 | 3 - 4 |
| 3,0 | 4 | — |
| 3,5 | 3,5 | — |

La microsculpture (pl. V, fig. 4b) est semblable à celle de la sous-espèce nominale, tant par la morphologie des éléments que par leurs dimensions.

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont modérément épaissies postérieurement. Sur les moules internes, elles se marquent comme deux incisions triangulaires légèrement arquées ou subrectilignes, divergeant sous un angle de 25° à 35° et délimitant latéralement le champ musculaire. Leur longueur est égale ou légèrement supérieure au tiers de la longueur déroulée de la valve. Le champ musculaire est de contour subovalaire et sa limite antérieure entre les extrémités des plaques dentales est soulignée, sur les moules internes, par un faible sillon. Sa longueur est de 1,5 à 1,9 fois supérieure à sa largeur. La répartition des muscles est indiquée à la planche III, figure 1b. Les cavités apicales latérales sont partiellement colmatées.

Valve brachiale

Sur les moules internes, aucune incision ne trahit la présence de lamelle apicale dorsale entre les cavités dentaires et le processus cardinal à extrémité distale profondément striée. Aucun spécimen n'a permis de vérifier par des sections sérieées transverses, la présence de lamelles apicales dorsales rudimentaires, comme dans la sous-espèce nominale.

COMPARAISON

Brachyspirifer crassica stenusa se distingue de *B. crassica crassica* par une taille plus petite; un contour moins étiré en largeur (rapport longueur/largeur variant communément entre 0,80 et 0,90 dans *B. c. stenusa* et entre 0,60 et 0,72 dans *B. c. crassica*); un angle d'épaule moins ouvert (120° - 128° dans *B. c. stenusa* et 130° - 140° dans *B. c. crassica*); un sinus proportionnellement plus large par rapport à la largeur de la coquille; un champ musculaire ventral plus étroit et plus allongé, ovalaire et non subtriangulaire; des plaques dentales moins divergentes. Les différences entre *B. crassica stenusa*, *B. minatus* n. sp. et *B. transiens transiens* sont exposées après les descriptions de cette espèce et de cette sous-espèce.

DISCUSSION DE LA SYNONYMIE

Le seul spécimen faisant partie des collections de l'Institut et déterminé par E. MAILLIEUX *Spirifer densbergensis* appartient à la sous-espèce *B. crassica stenusa*.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1972-1 (2), récoltés par J. GODEFROID, 1972; JG-1973-1(4), récoltés par J. GODEFROID, 1973; JG-1973-6(7), même précision, Couvin 30(2), récoltés par E. MAILLIEUX, 1911; Couvin 30 (10), récoltés par E. MAILLIEUX, 1920; Couvin 8697 (2), don E. DUPONT, 1894.

Felonne-Vencimont. JG-1976-17(1), récolté par J. GODEFROID, 1976. Grupont-Saint-Hubert. JG-1967-4, km 130.810 (4), km 130.806 (3), récoltés par M. DARRAS et J. GODEFROID, 1967; PS 13, km 130.810 (2), don P. STAINIER, 1972; PS 14 (9), même précision.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de la sous-espèce est donnée dans les figures 3, 12 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer cf. *crassica* *crassica* (SCUPIN, H., 1900)
(Planche II, Figures 4-8; Planche VI, Figures 1-4)

SYNONYMIE

e.p. 1963 — *Hysterolites crassica* *crassica* (H. SCUPIN, 1900) — A. VANDERCAMMEN, pp. 73-77 (e.p.), pl. VII, fig. 9, 10 (coet. ex.).

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur quatorze valves pédonculaires et quatre valves brachiales, récoltées sous forme de moules internes et externes.

DESCRIPTION

Caractères externes

La largeur de la coquille est supérieure à sa longueur. Le rapport longueur/largeur est compris entre 0,62 - 0,69. Les bords antérieur et latéraux sont largement et régulièrement arrondis. La largeur se mesure entre la mi-longueur et une zone proche de la charnière. Les angles cardinaux sont arrondis. En vue arrière, la surface supérieure de la valve pédonculaire, hormis la zone médiane creusée par le sinus, est régulière-

ment convexe. Sa largeur est environ cinq fois supérieure à sa hauteur. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve se localise au tiers postérieur de la longueur. Le sinus est nettement délimité, de section arrondie mais avec une courbure du fond un peu plus accentuée que celle de ses flancs et cela sur la coquille aussi bien que sur le moule interne. L'élargissement du sinus est régulier du crochet au bord frontal où sa largeur équivaut à 26 % - 27 % de celle de la coquille. La languette est de contour semi-ovalaire et peu développée. L'interarea est basse, apsacline, courbe et nettement délimitée.

A la valve brachiale, la courbure des flancs est régulière; un léger aplatissement peut néanmoins se marquer au voisinage des extrémités postéro-latérales. La largeur de la valve est environ double de la longueur et six fois supérieure à la hauteur. Le bourrelet est net et son élargissement régulier en direction antérieure; sa section est arrondie.

Sur la coquille, chaque flanc porte de treize à quatorze plis forts et arrondis, séparés par des espaces intercostaux plus étroits. Sur les moules internes, les plis sont au nombre de dix à treize par flancs. Ils sont subarrondis à subanguleux et séparés par des espaces intercostaux plus larges et plus arrondis que sur la coquille.

Caractères internes

A la valve pédonculaire, les plaques dentales sont subrectilignes, non ou très peu épaissies postérieurement. Elles se marquent, sur les moules internes, comme deux incisions suivant la troisième paire de plis internes. La zone d'attache des muscles n'est pas enfoncée dans la paroi de la valve. Sa limite antérieure est soulignée sur les moules internes par un faible sillon disposé en arc de cercle et réunissant les extrémités antérieures des plaques dentales.

A la valve brachiale, sur les moules internes, il n'y a pas trace de lamelles apicales latéralement au processus cardinal à extrémité distale profondément striée. Aucune coupe sérieée transverse n'a pu être effectuée dans un spécimen à coquille conservée afin de vérifier la présence de lamelles apicales rudimentaires, enfouies dans l'épaississement de la valve.

COMPARAISONS

Les caractères permettant de rapprocher ces spécimens de ceux appartenant à la sous-espèce nominale sont : la taille voisine, des proportions et un contour en vue ventrale comparables, des plis et des espaces intercostaux de même type, l'absence, sur le moule interne de la valve brachiale de petites incisions bordant le processus cardinal. Les caractères distinctifs sont : des plis en nombre un peu plus élevé (quatorze au maximum par flanc contre treize dans *B. crassicosta crassicosta*) ainsi qu'un sinus et un bourrelet dont l'élargissement est régulier jusqu'au bord

frontal où leur largeur équivaut à 26 % - 27 % de la largeur de la coquille alors que dans *B. crassica crassica* la largeur du sinus et du bourrelet au bord frontal correspond à 30 % - 38 % de la largeur de la coquille.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1972-1 (11), récoltés par J. GODEFROID, 1972; JG-1973-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1973; Couvin 8697 (1), don de E. DUPONT, 1894.

Felenne-Vencimont. JG-1976-17 (1), récolté par J. GODEFROID, 1976. Grupont-Saint-Hubert. PS 14 (3), don P. STAINIER, 1972; PS 17 (1), même précision.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de *B. cf. crassica crassica* est donnée dans les figures 3, 12 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer groupe crassica (SCUPIN, H., 1900) (Planche V, Figure 8a-e)

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur un moule interne bivalve légèrement déformé, avec empreinte externe partielle.

DESCRIPTION

Caractères externes

La largeur de la coquille est légèrement supérieure à sa longueur, le rapport longueur/largeur étant approximativement de 0,85. En vue ventrale, les bords antérieur et latéraux dessinent plus ou moins les trois quarts d'une circonférence. La largeur se mesure environ à mi-longueur ou un peu plus antérieurement et le rapport entre la longueur de la charnière et la largeur de la coquille est d'environ 0,72.

La surface supérieure de la valve pédonculaire est, en vue arrière, fortement convexe. Le rapport entre la largeur et la hauteur de la valve est de 2,7 et, entre la longueur et la hauteur, de 2,2. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve se localise vers le quart arrière. Le sinus est marqué, large et de section arrondie. Sa largeur au bord frontal est un peu inférieure à la moitié de la largeur de la coquille. La languette,

de contour semi-elliptique, est bien développée et un peu plus large que haute. L'interarea triangulaire est nettement délimitée, apsacline, courbe et environ trois fois plus large que haute.

Le rapport entre la longueur et la largeur de la valve brachiale est de 0,80. La surface supérieure des flancs est régulièrement convexe et le bourrelet élevé et clairement délimité, a son sommet arrondi. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve se localise entre la mi-longueur et le bord antérieur mais il n'est pas possible de préciser l'endroit exact, la coquille étant déformée.

Les plis sont du même type que dans *B. crassicosta crassicosta*. Sur chaque flanc du moule interne, il y a huit plis tandis qu'il y en a dix sur l'empreinte externe du flanc gauche, seule entièrement conservée, de la valve brachiale.

D'après l'empreinte externe, la microsculpture est semblable à celle de *B. crassicosta crassicosta*.

Caractères internes

A la valve pédonculaire, les plaques dentales sont rectilignes, courtes et épaissies. Elles correspondent, sur le fond de la valve, au troisième pli ou au troisième espace intercostal interne. Les cavités apicales latérales sont partiellement colmatées. La zone d'attache des muscles, à limite antérieure indistincte, n'est pas enfoncée dans la paroi de la valve.

A la valve brachiale, il n'y a pas trace de lamelle apicale dorsale latéralement au processus cardinal à extrémité distale profondément striée.

COMPARAISONS

Le spécimen ici décrit présente le même type d'ornementation externe que les sous-espèces décrites précédemment. Il se distingue néanmoins de *B. crassicosta crassicosta* par un contour arrondi et non étiré en largeur, par un sinus proportionnellement plus large par rapport à la largeur de la coquille ainsi que par un nombre de plis moindre.

Ces mêmes caractères séparent *B. groupe crassicosta* de *B. cf. crassicosta crassicosta* dont le sinus et le bourrelet plus étroits que dans la sous-espèce nominale, constituent un caractère distinctif supplémentaire. De *B. crassicosta stenius*, *B. groupe crassicosta* se sépare par un contour plus nettement arrondi, résultant d'une largeur maximale se localisant à mi-longueur ou un peu antérieurement à celle-ci et non à la charnière ou très près de celle-ci, ainsi que par des plis moins nombreux.

GISEMENT

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.
Chimay-Couvin. Couvin 30 (1), achat M. COSYNS, 1909.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

D'après l'étiquette accompagnant le spécimen, les couches où celui-ci a été récolté appartiennent au Siegenien, Grauwacke de Petigny Sg3b. Ces couches, d'après mes recherches, font partie de la Formation A, probablement du membre A3 (fig. 17 dans le texte).

Brachyspirifer transiens SOLLE, G., 1971
(Planche VI, Figures 5-12)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont fournies par G. SOLLE (1971, pp. 68-69).

SYNONYMIE

1971 — *Brachyspirifer transiens* n. sp. — G. SOLLE, pp. 67-71, pl. 6, fig. 47-52.

Une liste synonymique plus complète est donnée au chapitre traitant de la sous-espèce nominale.

SUBDIVISION EN SOUS-ESPECES

G. SOLLE (1971, pp. 68-71) a subdivisé l'espèce en deux sous-espèces : *B. transiens transiens* et *B. transiens succedens* SOLLE, G., 1971.

La première de ces sous-espèces a été reconnue en Belgique.

Brachyspirifer transiens transiens SOLLE, G., 1971
(Planche VI, Figures 5-12)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont fournies par G. SOLLE (1971, pp. 68-69).

SYNONYMIE

1900 — *Spirifer* aff. *carinatus* — H. SCUPIN, p. 28 (232), pl. III (XXVI), fig. 1;

1910 — *Spirifer* affinis *carinatus* SCUPIN — E. MAILLIEUX, p. 336;

- ? e.p. 1930 — *Spirifer carinatus*, SCHNUR — A. RENAUD, pp. 188-190 (e.p.), pl. II, fig. 3;
 1971 — *Brachyspirifer transiens transiens* n. subsp. — G. SOLLE, pp. 68-70, pl. 6, fig. 47-49.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur vingt spécimens, tous sous forme de moules externes ou internes de valves isolées.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est un peu plus large que longue. L'espèce n'étant représentée que par des valves isolées, pédonculaires et brachiales, de taille non comparable, il n'est pas possible de préciser la valeur du rapport entre la hauteur des valves. La largeur se mesure à la charnière ou un peu antérieurement à celle-ci. Les bords antérieur et latéraux dessinent approximativement une demi-ellipse à grand axe orienté dans le sens de la longueur. La commissure n'a pas été observée.

Dimensions

Les dimensions de quatre spécimens sont données dans le tableau 6 dans le texte. A la valve pédonculaire, le rapport longueur/largeur est compris entre 0,92 et 0,96; dans deux valves brachiales assez mal conservées, ce rapport est de 0,76 et 0,83. Lorsque la largeur ne se mesure pas à la charnière, cette dernière équivaut environ à 90 % de la largeur.

TABLEAU 6

| Spécimen I. R. Sc. N. B. N° | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | l. | h. péd. | h. br. | l. sinus | l. bour. |
| a 2141 | | * | 2,45 | — | 2,55 | 1,00 | — | 0,94 | — |
| a 2142 | | * | 2,30 | — | 2,40 | 1,00 | — | 0,82 | — |
| a 2143 | | * | 2,12 | — | 2,30 | 0,95 | — | 0,80 | — |
| a 2144 | * | * | — | (1,90) | (2,50) | — | — | — | (0,80) |

Valve pédonculaire

La longueur de la partie de la valve dépassant la charnière correspond à 20 % de la longueur de la coquille. Les lignes d'épaules sont concaves. L'angle apical et l'angle d'épaule, mesurés sur trois moules internes, sont d'environ 100° et 120°. La valve est haute. La largeur est de 2,4 à 2,6 fois supérieure à la hauteur; la longueur, de 2,2 à 2,5 fois. La courbure des flancs est régulière tant longitudinalement que transversalement. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve se localise plus ou moins au niveau de la charnière. Le sinus part du crochet et s'élargit régulièrement en direction du bord frontal où sa largeur varie entre 34 % et 37 % de la largeur de la coquille ce qui correspond à la largeur de quatre à cinq plis internes. Ses limites sont rectilignes et bien tranchées. De section arrondie, il montre cependant une courbure du fond un peu plus accentuée que celle des flancs. La languette n'a pas été observée. L'interarea est élevée — je n'ai pas pu mesurer sa hauteur de façon précise — apsacline et concave; ses limites sont tranchantes. Dans sa partie basale, elle forme avec le plan de commissure un angle légèrement inférieur à 90°.

Valve brachiale

Les trois valves brachiales rapportées à la sous-espèce ont un contour grossièrement semi-ovalaire dans le sens de la longueur. La courbure des flancs est régulière. Le bourrelet élevé a, sur la coquille comme sur les moules internes, un sommet plus arrondi que ses flancs.

Ornementation

Sur la coquille, les plis qui couvrent l'entière des flancs, sont arrondis et séparés par des espaces intercostaux étroits. Ils sont au nombre de dix à treize par flanc. Sur les moules internes, ils ne se marquent qu'à une distance du bord postérieur, leur nombre varie de neuf à onze et leur section est subanguleuse. De plus, sur les moules internes, la différence de largeur des plis et des espaces intercostaux est moins marquée.

Le tableau 7 donne le nombre de plis comptés à partir du sinus, le long d'arcs de cercle de un centimètre et à différentes distances du crochet. La microsculpture n'a pas été observée.

Caractères internes

Valve pédonculaire

Sur les moules internes, les plaques dentales apparaissent comme deux incisions subrectilignes, un peu élargies postérieurement en forme de triangle très étroit. Elles divergent sous un angle de 22° à 32°. Elles correspondent, sur le fond de la valve, à la troisième paire de plis ou d'espaces intercostaux internes. Dans les plus grands spécimens, leur

TABLEAU 7

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,0 | 10 | — |
| 1,5 | 9 - (10) | — |
| 2,0 | 7 - 8 | — |
| 2,5 | 6 - (7) | — |
| 3,0 | 5 | — |

longueur est de peu inférieure à la moitié de la longueur déroulée de la valve. Les cavités apicales latérales sont partiellement colmatées. Ce colmatage étant plus important que celui de la cavité apicale centrale, la zone d'attache des muscles forme sur les moules internes un faible bourrelet musculaire dans ses deux tiers postérieurs. La région postéro-médiane se continuant vers l'arrière en forme de crochet et considérée par G. SOLLE comme caractéristique de la sous-espèce, n'apparaît pas de façon évidente sur tous les moules internes des spécimens belges.

Valve brachiale

Les moules internes rapportés à la sous-espèce montrent un processus cardinal à extrémité distale profondément striée et, latéralement à celui-ci, deux courtes incisions correspondant à des lamelles apicales dorsales disposées au bord interne des cavités dentaires.

COMPARAISONS

Brachyspirifer transiens transiens se distingue de *B. crassicosta stemus* par des plis moins larges, un sinus et un bourrelet s'élargissant régulièrement en direction antérieure, par des plaques dentales plus longues dans les spécimens adultes ainsi que, d'après G. SOLLE qui considère ce caractère comme principal, par l'épaississement en forme de crochet de la partie postéro-médiane des moules internes à la valve pédonculaire.

De *B. minatus* n. sp., *B. transiens transiens*, se sépare aisément par un contour plus arrondi, une area plus élevée, et la plus grande hauteur de la valve pédonculaire.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1972-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1971; JG-1973-6 (2), récoltés par J. GODEFROID, 1973.

Grupont-Saint-Hubert. JG-1967-4, km 130.810 (8), récoltés par M. DARRAS et J. GODEFROID, 1967; PS 13, km 130.810 (9), don P. STAINIER, 1972.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de *B. transiens transiens* est donnée dans les figures 3, 12 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer minatus n. sp.

(Planche VI, Figures 13-16; Planche VII, Figures 1-10; Planche VIII, Figure 1)

DERIVATIO NOMINIS

Minatus (latin) = menacé. Un projet de construction de barrage menace de destruction le locus typicus.

TYPES

Les types primaires, au nombre de seize, sont déposés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique à Bruxelles.

Holotype. — I. R. Sc. N. B. N° a 2150 (pl. VII, fig. 1 a-e). JG-1972-1, banc 536. Récolté par J. GODEFROID, 1972.

Paratypes A. — I. R. Sc. N. B. N° a 2151 (pl. VIII, fig. 1 a-e); B. — I. R. Sc. N. B. N° a 2152 (pl. VII, fig. 8); K. — I. R. Sc. N. B. N° a 2161 (pl. VII, fig. 2); L. — I. R. Sc. N. B. N° a 2162 (pl. VII, fig. 4). Mêmes précisions que pour l'Holotype.

Paratypes C. — I. R. Sc. N. B. N° a 2153 (pl. VII, fig. 9a-c); D. — I. R. Sc. N. B. N° a 2154 (pl. VII, fig. 5); E. — I. R. Sc. N. B. N° a 2155; F. — I. R. Sc. N. B. N° a 2156 (pl. VI, fig. 13); H. — I. R. Sc. N. B. N° a 2158 (pl. VII, fig. 10); I. — I. R. Sc. N. B. N° a 2159 (pl. VII, fig. 7); J. — I. R. Sc. N. B. N° a 2160 (pl. VI, fig. 14). JG-1972-1, banc 336 (Paratype C), 385 (Paratypes D et E), 393

(Paratype I), 396 (Paratype F), 433 (Paratype H), 478 (Paratype J). Récoltés par J. GODEFROID, 1972.

Paratype G. — I. R. Sc. N. B. N° a 2157 (pl. VII, fig. 3). JG-1967-4, km 130.806. Récolté par M. DARRAS et J. GODEFROID, 1967.

Paratype M. — I. R. Sc. N. B. N° a 2163 (pl. VII, fig. 6). JG-1972-2, banc 17. Récolté par J. GODEFROID, 1972.

Paratype N. — I. R. Sc. N. B. N° a 2164 (pl. VI, fig. 15a, b). JG-1976-17. Récolté par J. GODEFROID, 1976.

Paratype O. — I. R. Sc. N. B. N° a 2165 (pl. VI, fig. 16). Grupont 8684. Récolté par E. DUPONT, 1885.

LOCUS TYPICUS

Couvin, coupe de l'étang de Pernelle (JG-1972-1). Cette coupe a été décrite par J. GODEFROID (1979).

STRATUM TYPICUM

Schistes et Grès coquilliers de Pesche *sensu* J. GODEFROID (1979).

SYNONYMIE

1979 — *Brachyspirifer* sp. 1 — J. GODEFROID, p. 316, tableau 2.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur cinquante-sept spécimens dont un seul est bivalve; les autres sont conservés sous forme de moules internes et externes de valves pédonculaires et brachiales.

DIAGNOSE

Coquille de contour subelliptique, étirée en largeur (rapport longueur/largeur compris entre 0,55 et 0,65), biconvexe (hauteur de la valve brachiale, bourrelet excepté, égale à celle de la valve pédonculaire). Largeur se mesurant entre une zone proche de la charnière et le tiers postérieur (la moitié ?) de la longueur. Sinus net, débutant dès le crochet et s'élargissant régulièrement en direction antérieure, de section arrondie mais avec une courbure du fond plus accusée. Largeur du sinus au bord frontal comprise entre 27 % et 30 % de la largeur de la coquille et correspondant à la largeur de quatre à cinq plis internes. Bourrelet net, de section

arrondie, avec courbure du sommet plus accentuée. Sur chaque flanc, de douze à quatorze plis — très rarement quinze — sur la coquille et de dix à douze sur les moules internes. Plis simples, arrondis, débutant au bord postérieur et séparés par des espaces intercostaux plus étroits sur la coquille; plis moins accusés, subanguleux et séparés par des espaces intercostaux plus larges et plus arrondis sur les moules internes.

A la valve pédonculaire, plaques dentales minces et zone d'attache des muscles non enfoncée dans la paroi de la valve.

A la valve brachiale, processus cardinal à extrémité distale profondément striée et lamelles apicales dorsales courtes.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est plus large que longue. La hauteur de la valve brachiale, bourrelet excepté, est, en gros, égale à celle de la valve pédonculaire. Selon que la largeur se mesure très près de la charnière ou plus antérieurement à celle-ci, le contour dessiné par les bords antérieur et latéraux est plus ou moins égal ou légèrement supérieur à une demi-ellipse qu'interrompt, dans la région antéro-médiane, l'enfoncement du sinus. Les angles cardinaux sont arrondis. Aucun spécimen ne permet de décrire précisément la commissure.

Dimensions

Les dimensions de l'Holotype et de sept paratypes sont données dans le tableau 8 dans le texte. Le rapport longueur/largeur varie entre 0,55 et 0,65; à la valve brachiale ce rapport oscille entre 0,55 et 0,57. La largeur se mesure entre une zone très proche de la charnière et le tiers postérieur de la longueur. Dans de rares spécimens, il est vrai déformés, la largeur maximale semble se localiser aux environs de la mi-longueur. La longueur de la charnière peut être très proche de la largeur de la coquille mais peut également ne valoir que 80 % de celle-ci.

Valve pédonculaire

La longueur de la partie de la valve située à l'arrière de la charnière varie entre 18 % et 20 % de la longueur de la coquille. Les lignes d'épaules sont régulièrement concaves ou présentent une courbure légèrement plus accentuée aux environs de la moitié de leur longueur. L'angle apical est compris entre 120° et 125° et l'angle d'épaule entre 138° et 147°. La largeur de la valve est de 3,5 à 4 fois supérieure à sa hauteur; sa longueur,

TABLEAU 8

| Spécimen | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|------------|---------------|---------------|------------------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | l. | h. péd. | h. br. | l. sinus | l. bour. |
| Holotype | * | * | 2,10 | — | 3,20 | 0,80 | — | 0,93 | — |
| Paratype A | | * | (2,00) | — | (3,12) | 0,85 | — | — | — |
| Paratype B | | * | — | — | (3,20) | — | — | 0,95 | — |
| Paratype C | * | * | — | 1,70 | 3,00 | — | (0,90) | — | 0,83 |
| Paratype D | * | * | — | (1,30) | (2,40) | — | — | — | — |
| Paratype E | | * | 1,65 | — | (2,64) | — | — | 0,74 | — |
| Paratype F | * | * | 1,63 | — | 2,74 | — | — | 0,64 | — |
| Paratype G | | * | 1,20 | — | 2,23 | — | — | 0,58 | — |

de 2,3 à 2,6 fois. En vue latérale, la courbure de la valve est régulière et le point le plus élevé se localise à hauteur de la charnière. En vue arrière, la courbure des flancs est également régulière. Les parties postéro-latérales de la valve présentent, dans certains spécimens, une tendance à l'aplatissement. Le sinus se marque dès le crochet. Il est net et s'élargit régulièrement vers l'avant où sa largeur est comprise entre 27 % et 30 % de la largeur de la coquille ce qui correspond à la largeur de quatre ou cinq plis internes. Sur la coquille, le sinus, de section arrondie, présente néanmoins une courbure du fond plus accentuée que celle de ses flancs tandis que, sur les moules internes, la section du sinus est plus régulièrement arrondie. La languette se place dans le prolongement du fond du sinus sans s'orienter perpendiculairement au plan de commissure. Son contour est semi-circulaire à subtriangulaire, sa largeur atteignant un peu plus du double de sa hauteur. Sur les moules internes — aucun moule externe n'a permis de l'observer — l'interarea triangulaire est nettement délimitée, apsacline et modérément concave. Sa longueur est environ cinq fois supérieure à sa hauteur.

Valve brachiale

Le bord arrière est rectiligne, très peu modifié dans sa partie médiane par le faible renflement umbonal. En vue arrière, la courbure des flancs est régulière. En vue latérale, le point le plus élevé de la valve se situe aux environs du quart antérieur. Une tendance à l'aplatissement se marque au

voisinage des extrémités postéro-latérales. Le bourrelet est bien délimité et se marque dès le crochet. Sur la coquille, il est de section arrondie avec une courbure du sommet plus accentuée que celle des flancs. Sur les moules internes, il se présente soit sous ce même aspect, soit avec une section plus régulièrement arrondie, soit avec un sommet légèrement aplati.

Ornementation

Il y a généralement de douze à quatorze, très rarement quinze paires de plis sur la coquille et de dix à douze sur les moules internes. Ces plis sont simples et couvrent l'entièreté des flancs sur la coquille. Avec leur éloignement du plan de symétrie, leur relief s'atténue. Sur la coquille, les plis sont arrondis et les espaces intercostaux, dont le fond est également arrondi, un peu plus étroits que les plis. Sur les moules internes, les plis ne se marquent qu'à une certaine distance du bord postérieur à l'exception toutefois des deux paires de plis internes qui sont présentes sur toute la longueur de la coquille. Les plis y sont subarrondis à subanguleux et les espaces intercostaux, plus larges et plus arrondis que sur la coquille. Le tableau 9 donne le nombre de plis comptés à partir du sinus et du bourrelet, le long d'arcs de cercle de un centimètre et à différentes distances des crochets.

TABLEAU 9

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,0 | 9 | (8) - 9 |
| 1,5 | 7 | 7 - (8) |
| 2,0 | (5) - 6 | — |
| 2,5 | 5 | — |

La microsculpture consiste en lamelles concentriques se chevauchant garnies de granules en forme de goutte dont la partie dilatée se situe au bord libre de la lamelle. La distance entre les bords libres des lamelles est de 0,5 à 0,6 mm dans la zone centrale des valves. Sur les umbos et près des bords antérieur et latéraux, la distance est plus réduite. Dans cette même zone centrale, il y a de dix à douze granules par millimètre. Sur les spéci-

mens quelque peu corrodés, mais à microsculpture encore partiellement conservée, se marque une pseudo-striation radiaire.

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont minces, non épaissies postérieurement. Elles se marquent sur les moules internes comme deux incisions rectilignes ou légèrement arquées, divergeant sous un angle d'environ 30°. Leur longueur varie entre le tiers et le quart de la longueur de la valve. Sur le fond de celle-ci, elles suivent, sur la plus grande partie de leur longueur, la troisième paire de plis internes puis, à leur extrémité antérieure, s'incurvent vers le second espace intercostal. Les cavités apicales ne sont pas colmatées et la zone d'attache des muscles n'est pas enfoncée dans la paroi de la valve. Sur les moules internes, la limite antérieure de la zone d'attache des muscles est soulignée par un sillon à peine marqué, disposé en arc de cercle et réunissant les extrémités antérieures des plaques dentales. La répartition des muscles n'a pas été observée.

Valve brachiale

Sur les moules internes, apparaissent clairement un processus cardinal à extrémité distale profondément striée, deux courtes incisions disposées latéralement au processus cardinal et correspondant à des lamelles apicales dorsales ainsi que des cavités dentaires étroites et allongées.

COMPARAISONS

B. minatus se distingue de *B. crassica crassica* par une taille plus petite, des plis en nombre un peu plus élevé (douze à quatorze dans *B. minatus* et dix à treize dans *B. crassica crassica*) et plus fins (voir tableaux 3 et 9) ainsi que par la présence de lamelles apicales dorsales bien individualisées et dont on observe la trace sur les moules internes.

B. minatus se sépare de *B. crassica stenus* par tous les caractères énoncés plus haut auxquels s'ajoute un contour tout différent en vue ventrale.

B. minatus est très proche de *Brachyspirifer* sp. Form B décrit par G. SOLLE (1971, pp. 76-77). La différence entre les deux taxa est le nombre de plis un peu moins élevé dans l'espèce belge (douze à quatorze, rarement quinze) que dans l'espèce allemande (treize à seize).

Les caractères distinguant *B. minatus* de *B. transiens transiens*, de *B. carinatus carinatus* (SCHNUR, J., 1853) et de *B. carinatus rhenanus* SOLLE, G., 1971 sont exposés après les descriptions de ces trois sous-espèces.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1972-1 (26), récoltés par J. GODEFROID, 1972; JG-1972-2 (8), même précision; JG-1973-6 (5), récoltés par J. GODEFROID, 1973; JG-1973-8 (6), même précision.

Felenne-Vencimont. JG-1976-17 (3), récoltés par J. GODEFROID, 1976.

Grupont-Saint-Hubert, JG-1967-4 (1), récolté par M. DARRAS et J. GODEFROID, 1967; PS 14 (5), don P. STAINIER, 1972; PS 15 (2), même précision; Grupont 8684 (1), récolté par E. DUPONT, 1885.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de l'espèce est donnée dans les figures 3, 4, 12 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer mixtus n. sp.

(Planche IX, Figures 5-8; Planche X, Figures 1-4;
Planche XI, Figures 1-5; Planche XII, Figures 1 a-b, 2,3)

DERIVATIO NOMINIS

Mixtus, *a*, *um* (latin) = mêlé, confondu. Les spécimens faisant partie des anciennes collections belges et appartenant à la nouvelle espèce ont toujours été confondus avec des représentants d'autres espèces.

TYPES

Les types primaires, au nombre de quatorze, sont conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique à Bruxelles

Holotype. — I. R. Sc. N. B. N° a 1309 (pl. X, fig. 3a, b) (= *Spirifer hystericus* in F. BECLARD, 1895, pl. XII, fig. 15; = *Brachyspirifer carinatus* in A. VANDERCAMMEN, 1963, pl. V, fig. 12). Rochefort 8665. Récolté par E. DUPONT 1885.

Paratypes A. — I. R. Sc. N. B. N° a 2166 (pl. XI, fig. 3a, b); E. — I. R. Sc. N. B. N° a 1305 (pl. X, fig. 1a-e) (= *Spirifer hystericus* in F. BECLARD, 1895, pl. XII, fig. 11, 11a-e; = *Spirifer carinatus* in E. MAILLIEUX, 1910, fig. 8, 8a, b dans le texte; = *Brachyspirifer carinatus* in A. VANDERCAMMEN, 1963, pl. V, fig. 15); G. — I. R. Sc. N. B.

- N° a 2171 (pl. IX, fig. 5). Mêmes précisions que pour l'Holotype.
- Paratypes B. — I. R. Sc. N. B. N° a 2167 (pl. X, fig. 4); L. — I. R. Sc. N. B. N° a 2175 (pl. XII, fig. 2a); M. — I. R. Sc. N. B. N° a 2176 (pl. XII, fig. 2b). Rochefort 8649. Récoltés par E. DUPONT, 1885.
- Paratypes C. — I. R. Sc. N. B. N° a 2168 (pl. XI, fig. 2); I. — I. R. Sc. N. B. N° a 2172. JG-1979-2, banc 7 (Paratype I), banc 13 (Paratype C). Récoltés par J. GODEFROID, 1979.
- Paratype D. — I. R. Sc. N. B. N° a 2169 (pl. XI, fig. 1). Rochefort 8666. Récolté par E. DUPONT, 1885.
- Paratype F. — I. R. Sc. N. B. N° a 2170 (pl. IX, fig. 8). Couvin 8711. Récolté par E. MAILLIEUX, 1911.
- Paratype H. — I. R. Sc. N. B. N° a 1310 (pl. X, fig. 2a, b) (= *Spirifer hystericus* in F. BECLARD, 1895, pl. XII, fig. 16, 16a). Marche 8531. Récolté par E. DUPONT, 1884. Cette indication est celle écrite sur l'étiquette accompagnant le spécimen et non celle fournie par F. BECLARD qui indique Rochefort 8665 comme gisement.
- Paratypes J. — I. R. Sc. N. B. N° a 2173 (pl. IX, fig. 7); K. — I. R. Sc. N. B. N° a 2174 (pl. IX, fig. 6). Rochefort-Nassogne, JG-1975-10, banc 6. Récoltés par J. GODEFROID 1975.

LOCUS TYPICUS

« Rochefort 8665, 1800 m N.O. de Masbourg » est la seule indication fournie, dans les dossiers de l'Institut, concernant l'endroit où fut récolté le spécimen ici choisi comme Holotype. Ce gisement correspond à l'affleurement JG-1979-2. D'après mes recherches l'Holotype provient du banc 7 ou du banc 13 (fig. 14 dans le texte).

STRATUM TYPICUM

Formation de Hierges. Emsien Inférieur. L'Holotype a été vraisemblablement récolté entre 64m et 76m au dessus de la base de la formation.

SYNONYMIE

- e.p. 1895 — *Spirifer hystericus*, SCHLOTHEIM — F. BECLARD, pp. 163-168 (e.p.), pl. XII, fig. 11, 11a-c, 15, 16, 16a (coet. ex.);
- e.p. 1910 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — E. MAILLIEUX, pp. 333-335 (e.p.), fig. 8, 8a, b dans le texte;

- e.p. 1963 — *Brachyspirifer carinatus* (J. SCHNUR, 1853) — A. VANDERCAMMEN, pp. 57-63 (e.p.), pl. V, fig. 12, 15; fig. 37, 38 dans le texte; non pl. V, fig. 13 (= *B. scutum*); non pl. V, fig. 14 (= ? *Paraspirifer* sp.); non pl. V, fig. 16, 17 (= *B. carinatus rhenanus*), je refigure ce spécimen pl. XIV, fig. 7a-c; ? fig. 35, 36 dans le texte;
- 1971 — *Brachyspirifer* n. sp. aff. *scutum* n. sp. — G. SOLLE, p. 45.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude se base sur cinquante-huit spécimens dont un moule interne bivalve, les autres étant des moules internes et externes de valves pédonculaires et brachiales, parfois déformés.

DIAGNOSE

Coquille de grande taille, étirée en largeur (rapport longueur/largeur compris entre 0,65 et 0,72), biconvexe (hauteur de la valve brachiale, bourrelet excepté, égale à celle de la valve pédonculaire). Largeur se mesurant à la charnière ou entre celle-ci et le tiers postérieur de la longueur. Bords antérieur et latéraux arrondis. Sinus débutant au crochet et s'élargissant régulièrement en direction antérieure ou de façon un peu plus accentuée près du bord frontal, nettement délimité sur toute sa longueur ou avec des limites moins tranchées au voisinage du bord antérieur, de section subanguleuse ou subarrondie avec dans ce cas une courbure du fond plus accentuée que celle des flancs. Largeur du sinus au bord frontal comprise entre 28 % et 33 % de la largeur de la coquille et correspondant à la largeur de six à huit plis internes. Bourrelet de section arrondie mais avec courbure du sommet plus accentuée que celle des flancs sur la plus grande partie de sa longueur, plus régulièrement arrondie près du bord frontal.

Sur chaque flanc, de vingt à vingt-deux plis sur la coquille et de dix-huit à vingt et un plis sur les moules internes. Plis simples, très rarement bifurquant près du bord antérieur, de section arrondie et subanguleuse, certaines paires de plis internes étant parfois faiblement dissymétriques. Plis débutant au bord postérieur sur la coquille mais ne couvrant généralement pas la totalité des flancs sur les moules internes.

A la valve pédonculaire, plaques dentales longues et épaissies postérieurement et zone d'attache des muscles non ou très faiblement enfoncée dans la paroi de la valve dans sa moitié postérieure.

A la valve brachiale, processus cardinal à extrémité distale profondément striée, bordé de lamelles apicales dorsales courtes et robustes.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

Avec *B. scutum* SOLLE, G., 1971, l'espèce comprend les plus grands représentants du genre connus en Belgique. La coquille est nettement plus large que longue. D'après un exemplaire bivalve conservé sous forme de moule interne, la hauteur des valves, bourrelet dorsal excepté, est identique. En coupe transversale médiane, la coquille, compte non tenu du sinus et du bourrelet, a un profil lenticulaire très bien marqué. La largeur se mesure à la charnière ou antérieurement à celle-ci. Dans le premier cas, le contour dessiné par les bords antérieur et latéraux est plus ou moins semi-elliptique; dans le second, il correspond en gros au deux tiers d'une ellipse. Les angles cardinaux, soulignés par une courbure plus accentuée, sont égaux ou supérieurs à 90°. La commissure est indentée par les plis couvrant l'entièreté des flancs; la languette en modifie fortement la partie médiane.

Dimensions

Les dimensions de six spécimens sont données dans le tableau 10 dans le texte. Le rapport longueur/largeur est compris entre 0,65 et 0,72. Des valeurs plus petites semblent résulter de déformations. A la valve brachiale, ce rapport varie entre 0,55 et 0,60. Le rapport entre la hauteur de la valve brachiale, bourrelet compris, et celle de la valve pédonculaire est de 1,4, mais égale l'unité si l'on ne tient pas compte du bourrelet (un seul spécimen bivalve). La longueur de la charnière équivaut à la

TABLEAU 10

| Spécimen | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|------------|---------------|---------------|------------------|--------|------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | l. | h. péd. | h. br. | l. sinus | l. bour. |
| Paratype A | * | * | 3,72 | — | 5,30 | 1,30 | — | 1,70 | — |
| Paratype B | | * | 3,45 | — | 5,20 | 1,20 | — | 1,64 | — |
| Holotype | | * | 3,44 | — | 5,25 | 1,08 | — | 1,60 | — |
| Paratype C | | * | 3,40 | — | 4,90 | — | — | 1,55 | — |
| Paratype D | | * | 3,25 | — | 4,85 | (1,25) | — | (1,90) | — |
| Paratype E | | * | 3,16 | 2,70 | 4,85 | 1,00 | 1,40 | 1,60 | 1,60 |

largeur de la coquille ou oscille entre 87 % et 92 % de celle-ci. Dans ce second cas, la largeur se mesure entre le tiers postérieur et une zone proche de la charnière.

Valve pédonculaire

La longueur de la partie de la valve localisée à l'arrière de la charnière est comprise entre 16 % et 20 % de la longueur totale. Les lignes d'épaules sont légèrement concaves ou, dans certains moules internes, subrectilignes. Mesurés sur des moules internes, l'angle apical est compris entre 125° et 135° et l'angle d'épaule entre 145° et 155°. Ces deux angles sont confondus dans les moules internes à lignes d'épaules subrectilignes. La largeur de la valve est de 4 à 4,5 fois supérieure à sa hauteur; sa longueur, de 2,6 à 3 fois. En vue arrière, la courbure des flancs est régulière et peu accusée. En vue latérale, la courbure de la valve est plus accentuée dans la région umbonale. Dans les spécimens adultes, la partie des flancs correspondant aux deux ou trois paires de plis internes s'infléchit légèrement vers le sinus dans la région frontale. Le sinus prend naissance au crochet. Son élargissement est régulier jusqu'au bord frontal ou un peu plus marqué près de celui-ci où ses limites, nettes ailleurs, sont moins tranchées. La section du sinus est tantôt subarrondie, la courbure du fond étant plus accentuée que celle des flancs, tantôt subanguleuse, le fond étant arrondi et les flancs subrectilignes. Dans les deux cas cependant, le sinus est plus régulièrement et plus largement arrondi au voisinage du bord antérieur. La largeur du sinus varie entre 28 % et 33 % de celle de la valve ce qui correspond à la largeur des six à huit plis les plus internes. Le passage du sinus à la languette est progressif. Celle-ci, de contour subtriangulaire à semi-ovale, est environ deux fois plus large que haute et ne s'oriente pas perpendiculairement au plan de commissure. L'interarea, nettement délimitée, est triangulaire et environ sept fois plus large que haute, apsacline et concave.

Valve brachiale

Le contour dessiné par les bords antérieur et latéraux correspond ou est légèrement supérieur à une demi-ellipse. Le bord arrière, rectiligne, est interrompu dans sa partie médiane par le renflement umbonal. En vue arrière, la courbure des flancs est régulière et peu accentuée. La valve est 3,5 à 4 fois plus large que haute, la plus grande hauteur se localisent aux environs de la mi-longueur. Le bourrelet débute au crochet. Il est élevé et, comme le sinus, est, sur la plus grande partie de sa longueur, de section subarrondie à subanguleuse et plus largement arrondi près du bord frontal.

Ornementation

Les plis simples — un seul cas de pli bifurqué a été observé — au nombre de vingt à vingt-deux par flanc, débuent au crochet ou au

bord postérieur. Ils sont arrondis dans la région umbonale et au voisinage des extrémités postéro-latérales, subanguleux ailleurs. De plus, les trois ou quatre paires de plis internes sont parfois légèrement dissymétriques sur les deux tiers antérieurs de leur longueur. Les espaces intercostaux sont étroits entre les plis arrondis et ont les mêmes caractéristiques que les plis là où ceux-ci sont subanguleux. Sur les moules internes, les plis sont au nombre de dix-huit à vingt et un. Tantôt ils couvrent presque la totalité des flancs, tantôt ils ne se marquent qu'à une certaine distance du bord postérieur; cette distance, variable, n'excède pas, dans les cas extrêmes, la moitié de la longueur de la valve. Le tableau 11 donne le nombre de plis, comptés à partir du sinus et du bourrelet, le long d'arcs de cercle de un centimètre et à différentes distances des crochets. Je n'ai pu observer de la microsculpture que des lamelles concentriques se chevauchant.

TABLEAU 11

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,0 | 11 | — |
| 1,5 | (7) - 8 | — |
| 2,0 | (6) - 7 - (8) | 7 - 8 |
| 2,5 | (5) - 6 - (7) | 6 |
| 3,0 | 5 | 5 |
| 3,5 | 4,5 | — |
| 4,0 | 4 | — |

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont clairement individualisées. Elles apparaissent sur les moules internes comme deux incisions légèrement arquées, subrectilignes ou plus rarement sigmoïdales, s'élargissant modérément et régulièrement vers l'arrière et divergeant sous un angle variant entre 33° et 38°. Sur le fond de la valve, elles correspondent à la quatrième paire de plis internes, leur extrémité antérieure s'incurvant toutefois vers l'intérieur dans la plupart des spécimens pour atteindre la troisième ou parfois même la seconde paire de plis internes. Leur longueur est comprise entre 40 % et 45 % de la longueur de la valve. Les plaques dentales limitent

latéralement la zone d'attache des muscles, généralement non enfoncée dans la paroi de la valve, rarement et dans des spécimens de grande taille, faiblement enfoncée dans sa moitié postérieure. Sur les moules internes, les impressions musculaires ont un contour subtriangulaire, ovoïde ou, plus rarement, pyriforme. Leur limite antérieure, faiblement marquée mais généralement visible est soulignée par une dénivellation peu prononcée. La répartition des muscles est donnée à la planche XI, figure 3b. Les cavités apicales latérales, dans les grands spécimens, sont partiellement colmatées. Les « impressions ovariennes » sont bien visibles dans la région postéro-médiane, latéralement aux plaques dentales.

Valve brachiale

Les moules internes montrent un processus cardinal à extrémité distale profondément striée et des lamelles apicales dorsales courtes et épaisses, bordant la face interne des cavités dentaires allongées.

COMPARAISONS

B. mixtus se distingue de *B. scutum* par son contour différent, étiré en largeur ainsi que par un nombre de plis plus élevé (seize à vingt dans *B. scutum* et vingt à vingt-deux dans *B. mixtus*).

B. mixtus se sépare de *B. weneri* SOLLE, G., 1971, par un rapport longueur/largeur légèrement supérieur (0,60 en moyenne dans *B. weneri* et variant entre 0,65 et 0,75 dans *B. mixtus*) et par la largeur se mesurant à la charnière ou entre celle-ci et le tiers postérieur alors que, dans *B. weneri*, la largeur se mesure toujours à la charnière.

La paire de plis internes se localisant, près du bord antérieur, sur la partie supérieure des flancs du sinus, la légère dissymétrie des plis internes observée dans certains spécimens, la taille semblable sont des caractères qui rapprochent *B. mixtus* de certains représentants du genre *Paraspirifer* et plus spécialement de *P. sandbergeri* SOLLE, G., 1971. *B. mixtus* ne possède pas cependant comme cette dernière espèce des plis internes nettement dissymétriques et des empreintes musculaires enfoncées dans la paroi de la valve. J'ai figuré (pl. X, fig. 5) pour comparaison, le moulage artificiel d'une empreinte externe de *Paraspirifer sandbergeri*.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. Couvin 8711 (1), récolté par E. MAILLIEUX, 1911.

Pondrôme-Wellin. Wellin 4 (4), récoltés par A. VANDERCAMMEN, 1962.

Rochefort-Nassogne. JG-1975-10 (8), récoltés par J. GODEFROID, 1975; JG-1979-2 (7), récoltés par J. GODEFROID, 1979; Rochefort 46 (2), récoltés par E. MAILLIEUX, 1920; Rochefort 8649 (21), récoltés par

E. DUPONT, 1885; Rochefort 8665 (12), même précision; Rochefort 8666 (1), même précision; Rochefort 8674 (1), même précision. Aye-Marche. Marche 8531 (1), récolté par E. DUPONT, 1884.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de l'espèce est donnée dans les figures 14 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer scutum SOLLE, G., 1971 (Planche IX, Figures 1-4)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont fournies par G. SOLLE (1971, p. 43).

SYNONYMIE

- 1886 — *Spirifer laevicosta* Val. — F. MAURER, p. 23, p. 46;
- e.p. 1895 — *Spirifer hystericus*, SCHLOTHEIM — F. BECLARD, pp. 163-168 (e.p.), pl. XII, fig. 13 (coet. ex.);
- e.p. 1963 — *Brachyspirifer carinatus* (J. SCHNUR, 1853) — A. VANDERCAMMEN, pp. 57-63 (e.p.), pl. V, fig. 13 (voir listes synonymiques concernant *B. mixtus* et *B. carinatus rhénanus* au sujet des autres spécimens figurés par cet auteur);
- 1967 — *Paraspirifer auriculatus* (SANDBERGER) — H.-G. MITTMEYER et K.-W. GEIB, pl. 3, fig. 13;
- 1971 — *Brachyspirifer scutum* n. sp. — G. SOLLE, pp. 41-45, pl. 1, fig. 13a, b.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude se base sur cinq spécimens dont quatre moules internes de valves pédonculaires avec ou sans moule externe correspondant et un moule externe fragmentaire d'une valve brachiale.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est un peu plus large que longue; son contour, en vue ventrale, est grossièrement subcirculaire. Les hauteurs des deux valves

semblent être plus ou moins égales. La largeur se mesure antérieurement à la charnière. La commissure n'a pas été observée.

Dimensions

Les dimensions de deux spécimens sont données dans le tableau 12 dans le texte. Le rapport longueur/largeur est de 0,83 - 0,84. La longueur de la charnière équivaut à 80 % - 82 % de la largeur de la coquille. Cette dernière se mesure aux environs du tiers postérieur de la longueur.

TABLEAU 12

| Spécimen I. R. Sc. N. B. N° | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|------|------------|-----------|-------------|-------------|
| | | | L. | L. br. | l. | h. péd. | h. br. | l. sinus | l. bour. |
| a 2185 | * | * | 3,80 | — | 4,58 | (0,90) | — | 1,65 | — |
| a 1307 | | * | 3,72 | — | 4,40 | 0,80 | — | 1,60 | — |

Valve pédonculaire

La longueur de la partie de la valve localisée à l'arrière de la charnière correspond à 18 % - 20 % de la longueur totale. Les lignes d'épaules sont faiblement concaves. L'angle apical est d'environ 125° et l'angle d'épaule de 140°. En vue arrière, la valve a une courbure régulière et peu accentuée. La largeur est environ cinq fois supérieure à la hauteur. Le sinus débute au crochet. Dans les deux tiers ou les trois quarts postérieurs de la longueur, il est de section arrondie, avec une courbure du fond un peu plus accentuée que celle des flancs ou se présente avec des flancs plus ou moins plans et un fond arrondi. Dans le tiers ou le quart antérieur, le sinus a une section plus évasée, plus largement arrondie et les plis qui le bordent, en s'atténuant, ont tendance à se placer sur la partie supérieure de ses flancs. Ces caractères s'observent également, plus atténués, sur les moules internes. Au bord frontal, la largeur du sinus varie entre 35 % et 37 % de la largeur de la coquille ce qui correspond à la largeur des six ou sept plis les plus internes. La languette est de contour semi-ovale, 2,5 à 3 fois plus large que haute et ne se recourbe pas perpendiculairement au plan de commissure. L'interarea apsacline est modérément bombée. Sa largeur est de 5,2 à 5,3 fois supérieure à sa hauteur.

Valve brachiale

D'après le seul exemplaire disponible, incomplet et en partie déformé, la courbure des flancs, tant longitudinalement que transversalement, est

régulière et peu accentuée. Son importance est comparable à celle des flancs de la valve pédonculaire. Le bourrelet, dans sa partie visible, est clairement délimité mais trop déformé pour en décrire la section.

Ornementation

Sur la coquille, les plis couvrent l'entièreté des flancs. Sur chacun de ceux-ci, ils sont au nombre de seize à vingt sur la coquille et de quatorze à dix-huit sur les moules internes. Ces plis sont subanguleux sauf sur la région umbonale et au voisinage des extrémités postéro-latérales où ils sont arrondis et de plus faible relief. Dans les trois quarts antérieurs de la coquille, les quatre ou cinq paires de plis internes ont une section légèrement dissymétrique. Dans le quart antérieur, la paire de plis la plus interne, un peu moins accusée, se localise sur la partie supérieure des flancs du sinus. Dans un spécimen (pl. IX, fig. 3a), les quatre paires de plis les plus externes bifurquent à partir de la mi-longueur. Les sillons ont les mêmes caractéristiques que les plis. Sur les moules internes, à la valve pédonculaire, les deux paires de plis internes se prolongent jusqu'au bord postérieur; les autres plis ne se marquent qu'à une certaine distance de celui-ci. Ils y ont les mêmes caractéristiques, mais moins tranchées, que sur la coquille. Le tableau 13 donne le nombre de plis comptés à partir du sinus, le long d'arcs de cercles de un centimètre et à différentes distances du crochet.

TABLEAU 13

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,5 | 8 | — |
| 2,0 | 7 | — |
| 2,5 | 6 - 7 | — |
| 3,0 | 5,5 | — |
| 3,5 | 5 - 5,5 | — |
| 4,0 | 4,5 - (5) | — |

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont subrectilignes, faiblement épaissies postérieurement. Sur le fond de la valve, elles correspondent à la troisième paire

de plis internes ou au second espace intercostal. Leur longueur varie entre 37 % et 44 % de la longueur de la valve. Les empreintes musculaires, de contour subovale, ne forment pas, sur les moules internes, de bourrelet musculaire surélevé. Leur limite antérieure est faiblement marquée. Le rapport entre leur longueur et leur largeur est compris entre 1,4 et 1,8.

Valve brachiale

Les caractères internes de cette valve n'ont pas été observés.

JUSTIFICATION DE LA DETERMINATION

G. SOLLE (1971, p. 42, p. 43) a rapporté avec doute à l'espèce le spécimen figuré par F. BECLARD (1895, pl. XII, fig. 13) et A. VANDERCAMMEN (1963, pl. V, fig. 13). Les spécimens belges ont, de fait, un rapport longueur/largeur inférieur à celui des spécimens allemands qui est compris entre 0,90 et 0,94. De plus, un de ces spécimens possède des plis externes bifurqués alors que G. SOLLE écrit au sujet des exemplaires du Dévonien rhénan : «Es ist wichtig, dass die Rippen immer ungeteilt bleiben » (p. 43). Le nombre restreint de spécimens ne me permet pas actuellement d'apprécier la valeur de ces différences et je rapporte à l'espèce allemande *B. scutum*, l'exemplaire belge que G. SOLLE a considéré comme lui appartenant avec doute.

COMPARAISONS

Les différences entre *B. scutum* et *B. mixtus*, seule espèce avec laquelle une confusion est possible, sont exposées après la description de cette dernière espèce.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Grupont-Saint-Hubert. Grupont 8700 (1), récolté par E. DUPONT, 1885
Rochefort-Nassogne. JG-1975-10 (1), récolté par J. GODEFROID, 1975;

Rochefort 8665 (2), récoltés par E. DUPONT, 1885.

Aye-Marche. Marche 8530 (1), récolté par E. DUPONT, 1884.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de l'espèce est donnée dans les figures 14 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer carinatus SCHNUR, J., 1853)
(Planche XIII, Figures 8-10; Planche XIV, Figures 1-7)

TYPE

Le Lectotype a été choisi par A. VANDERCAMMEN (1967, p. 2) parmi les spécimens de la collection J. SCHNUR, conservés à l'« Institut für Paläontologie » de la « Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität » de Bonn.

LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Les indications fournies à ce sujet par A. VANDERCAMMEN (1967, p. 2) sont discutées et précisées par G. SOLLE (1971, p. 29).

SYNONYMIE

1853 — *Sp.* (= *Spirifer*) *carinatus* n. sp. — J. SCHNUR, p. 34 (202), pl. XII (XXXIII), fig. 2a-e.

Des listes synonymiques plus complètes sont données aux chapitres traitant des sous-espèces.

SUBDIVISION EN SOUS-ESPECES ET VARIETES

H. SCUPIN [(1900, p. 29 (233), pl. II (XXV), fig. 12a, b; fig. 3 dans le texte] décrit *Spirifer carinatus* var. *latissima*; J. WOLBURG (1933, p. 50, pl. 2, fig. 3), *Spirifer carinatus* var. *angustidentalis*. G. SOLLE (1971, pp. 37-41) élève ces deux variétés au rang de sous-espèce et les redécrit. Il fonde (pp. 32-37) la sous-espèce *Brachyspirifer carinatus rhenanus* et donne de la sous-espèce nominale une diagnose précisée.

Brachyspirifer carinatus carinatus (SCHNUR, J., 1853)
(Planche XIII, Figures 8, 9, 10 a-b; Planche XIV, Figure 1)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont identiques à celles concernant *B. carinatus*.

SYNONYMIE

1853 — *Sp.* (= *Spirifer*) *carinatus* n. sp. — J. SCHNUR, p. 34 (202), pl. XII (XXXIII), fig. 2a-e;
e.p. 1889 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — E. KAYSER, pp. 24-26 (e.p.), pl. XIV, fig. 4-5; non pl. I, fig. 3-4;

- cf. 1895 — *Spirifer hystericus*, SCHLOTHEIM — F. BECLARD, pp. 163-168 (e.p.), pl. XII, fig. 12, 12a-c (coet. ex.);
- 1897 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — F. FRECH, pl. 23 a, fig. 2;
- e.p. 1900 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — H. SCUPIN, pp. 26-28 (230-232) (e.p.), non pl. II (XXV), fig. 10, 11a, b (= *Brachyspirifer* sp. Form. B SOLLE, G., 1971); non pl. III (XXVI), fig. 1a, b (= *Brachyspirifer transiens transiens* SOLLE, G., 1971);
- e.p. 1910 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — E. MAILLIEUX, pp. 333-335 (e.p.), non fig. 8, 8a, b dans le texte (= *B. mixtus* n. sp.);
- non 1913 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — P. ASSMANN, pp. 146-147, pl. 8, fig. 8 (= ? *Brachyspirifer crassicosta stenus*), 8a (= ? *Brachyspirifer* sp.);
- ? 1913 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — F. LIEBRECHT, pp. 461-462;
- non 1913 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — E. ASSELBERGHS, p. 101;
- cf. 1922 — *Spirifer carinatus* — E. MAILLIEUX, p. 43, fig. 22 dans le texte;
- cf. 1933 — *Spirifer (Hysterolites) carinatus* — E. MAILLIEUX, p. 55, fig. 64 dans le texte;
- non 1936 — *Spirifer (Hysterolites) carinatus* SCHNUR — E. MAILLIEUX, pp. 95-98;
- e.p. 1938 — *Spirifer (Hysterolites) carinatus* SCHNUR — E. MAILLIEUX, p. 12;
- e.p. 1941 — *Hysterolites carinatus* (SCHNUR) — E. MAILLIEUX, p. 46;
- e.p. 1963 — *Brachyspirifer carinatus* (J. SCHNUR, 1853) — A. VANDERCAMMEN, pp. 57-63 (e.p.), non pl. V, fig. 12-17 (voir listes synonymiques concernant *B. mixtus*, *B. scutum* et *B. carinatus rhenanus* au sujet des spécimens figurés par cet auteur);
- non 1966 — *Hysterolites (Paraspirifer) carinatus* (SCHNUR) — F. KUTSCHER et H.-G. MITTMAYER, p. 274, pl. 18, fig. 5, 6;
- 1967 — *Brachyspirifer carinatus* (J. SCHNUR, 1853) — A. VANDERCAMMEN, pp. 2-3, pl. I, fig. 4-7;
- ? 1971 — *Hysterolites (Brachyspirifer) carinatus* (Schnur, 1853) — H. JAHNKE, p. 24, pl. 7, fig. 10, 11;
- 1971 — *Brachyspirifer carinatus carinatus* (SCHNUR, 1853) — G. SOLLE, pp. 28-32, pl. 1, fig. 1-2;
- 1974 — *Brachyspirifer carinatus carinatus* (SCHNUR) — H.-G. MITTMAYER, pp. 75, 76 (uniquement cité).

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude se base sur quinze spécimens dont trois bivalves, les autres étant conservés sous forme de moules externes ou internes de valves isolées, souvent déformés et fragmentaires.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est plus large que longue. La largeur se mesure près de la charnière ou plus antérieurement. Les bords latéraux sont régulièrement arrondis et les extrémités cardinales non anguleuses. Les deux valves sont régulièrement et modérément convexes et de hauteur égale. La commissure est indentée par les plis couvrant les flancs et creusée, dans sa partie médiane par le relèvement de la languette.

Dimensions

Dans deux exemplaires, le rapport longueur/largeur est de 0,70 et 0,75 et la longueur de la charnière équivaut à environ 80 % de la largeur qui se mesure au tiers postérieur de la longueur.

Valve pédonculaire

La partie de la valve localisée à l'arrière de la charnière a une longueur équivalent à environ 20 % de la longueur de la coquille. Les lignes d'épaules sont faiblement et régulièrement concaves. L'angle apical et l'angle d'épaule sont respectivement compris entre 119° - 122° et 140° - 141°. La longueur de la valve est 2,5 fois supérieure à la hauteur, mais cette valeur n'est donnée que pour un spécimen. La courbure des flancs est régulière. En vue latérale, le point le plus élevé se localise aux environs du tiers postérieur de la longueur. Le sinus débute dès le crochet. Il possède des limites généralement tranchées et s'élargit régulièrement en direction du bord frontal où sa largeur correspond plus ou moins à 30 % de la largeur de la coquille ce qui équivaut à la largeur de cinq à six plis internes. Le sinus est tantôt de section subanguleuse avec des flancs plans et un fond arrondi, tantôt de section subarrondie, la courbure du fond étant dans ce cas plus accentuée que celle des flancs. Il se présente, dans certains spécimens avec une section plus largement arrondie au voisinage du bord frontal, ses limites étant alors moins tranchées. L'inter-area est apsacline, concave, avec des limites tranchées sur la coquille et plus arrondies sur les moules internes. Elle n'a pas pu être mesurée.

Valve brachiale

La valve, étirée en largeur, a un bord postérieur rectiligne, interrompu dans sa partie médiane par un renflement umbonal très modéré. La courbure des flancs est analogue à celle de la valve pédonculaire. Le bourrelet, dans un exemplaire conservé sous forme de moule interne, est élevé et subanguleux sur les trois quarts de sa longueur et plus arrondi dans son quart antérieur. Dans un autre exemplaire, déformé

et à coquille partiellement conservée, il semble plus bas et de section plus arrondie sur toute sa longueur. Le nombre restreint de spécimens ne permet pas, comme dans le cas du sinus, d'apprécier la valeur exacte de ce caractère.

Ornementation

Les plis sont simples, subanguleux à subarrondis sur la coquille comme sur les moules internes où leur relief est généralement moins accusé. Sur la coquille, ils se marquent dès le bord postérieur et, sur chaque flanc, sont au nombre de seize à dix-huit. Sur les moules internes, ils ne débutent qu'à une certaine distance du bord postérieur et sont au nombre de quatorze à dix-sept par flanc. La microsculpture n'a pas été observée.

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont minces, non ou très faiblement épaissies postérieurement. Sur les moules internes, elles correspondent à deux incisions subrectilignes divergeant sous un angle compris entre 25° et 27°. Sur le fond de la valve, elles suivent plus ou moins la troisième paire de plis internes mais, divergeant moins que ceux-ci et leur extrémité antérieure s'incurvant légèrement vers l'intérieur, cette dernière atteint la seconde paire de plis internes. Leur longueur équivaut au tiers ou à un peu plus du tiers de la longueur de la valve.

Valve brachiale

Des lamelles apicales courtes sont localisées au bord interne des cavités dentaires. Elles sont visibles sur les moules internes sous forme de deux petites incisions disposées latéralement au processus cardinal à extrémité distale profondément striée.

JUSTIFICATION DE LA DETERMINATION

Les spécimens que je rapporte à la sous-espèce *B. carinatus carinatus* sont peu nombreux et certains mal conservés. Il n'a pas été possible d'observer et de décrire précisément tous les caractères. Ceux qui ont été observés, à savoir le contour de la coquille en vue ventrale, le rapport longueur/largeur, la convexité des valves, le nombre de plis, me paraissent suffire à justifier la détermination.

COMPARAISONS

B. carinatus carinatus se distingue de *B. minatus* par un contour moins étiré en largeur ainsi que par un nombre de plis plus élevé.

De *B. niger* n. sp., *B. carinatus carinatus* se sépare par un contour différent, l'absence de plis légèrement dissymétriques et une zone d'attache des muscles non enfoncée dans la paroi de la valve pédonculaire.

B. carinatus carinatus n'atteint pas la grande taille de *B. mixtus*. Cette dernière espèce possède également un nombre plus élevé de plis.

Les différences entre *B. carinatus carinatus* et *B. carinatus rhenanus* SOLLE, G., 1971 sont exposées après la description de la seconde sous-espèce.

DISCUSSION DE LA SYNONYMIE

Le spécimen figuré par F. BECLARD (1895, pl. XII, fig. 12, 12 a-c) et E. MAILLIEUX (1922, fig. 22 dans le texte; 1933, fig. 64 dans le texte) n'a pas, jusqu'à présent été retrouvé dans les collections de l'Institut. Je ne puis me prononcer sur son appartenance à la sous-espèce.

Les spécimens déterminés *Spirifer* (*Hysterolites*) *carinatus* par E. MAILLIEUX (1936, pp. 95-98) et provenant des Quartzophyllades de Longlier n'appartiennent pas à cette espèce dont ils se distinguent au premier coup d'œil par leur plus grande taille et le nombre plus élevé de plis. Ils sont cependant trop incomplets et déformés pour faire l'objet d'une description. Les mêmes remarques s'appliquent aux spécimens déterminés *Spirifer carinatus* par E. ASSELBERGHS (1913, p. 101).

Parmi les nombreux spécimens déterminés par E. MAILLIEUX et cités par lui dans les listes de faunes de l'Emsien (1941) et du Couvinien (1938), seuls quelques-uns appartiennent à la sous-espèce *B. carinatus carinatus*. La plupart sont déterminés dans cette note *B. mixtus*, *B. scutum* et *B. carinatus rhenanus*. Quelques exemplaires trop incomplets ou déformés, n'ont pu être déterminés spécifiquement.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. Couvin 142 (2), récoltés par le personnel de l'Institut, 1953; Couvin 145 (2), même précision.

Olloy-sur-Viroin-Treignes. JG-1974-10 (2), récoltés par J. GODEFROID, 1974; JG-1976-2 (1), récolté par J. GODEFROID, 1976.

Pondrôme-Wellin. Pondrôme 3 (3), récoltés par E. MAILLIEUX, 1923.

Grupont-Saint-Hubert. JG-1966-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1966.

Rochefort-Nassogne. JG-1975-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1975; JG-1975-6 (2), même précision; JG-1975-9 (1), même précision.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de la sous-espèce est donnée dans les figures 3, 7, 8, 14 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer carinatus rhenanus SOLLE, G., 1971
(Planche XIV, Figures 2-7)

TYPE — LOCUS TYPICUS — STRATUM TYPICUM

Ces indications sont fournies par G. SOLLE (1971, pp. 32-33).

SYNONYMIE

- ? e.p. 1889 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — E. KAYSER, pp. 24-26 (e.p.), pl. I, fig. 3-4;
 e.p. 1895 — *Spirifer hystericus*, SCHLOTHEIM — F. BECLARD, pp. 163-168 (e.p.), pl. XII, fig. 14 (coet. ex.);
 ? e.p. 1919 — *Spirifer carinatus* SCHNUR — W. VIËTOR, pp. 423-424;
 e.p. 1963 — *Brachyspirifer carinatus* (J. SCHNUR, 1853) — A. VANDERCAMMEN, pp. 57-63 (e.p.), pl. V, fig. 16-17 (coet. ex.);
 1971 — *Brachyspirifer carinatus rhenanus* n. subsp. — G. SOLLE, pp. 32-37, p. 1, fig. 4-9.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur quinze moules internes et externes de valves isolées et un moule interne déformé bivalve.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La largeur de la coquille est nettement supérieure à sa longueur. La largeur se mesure très près de la charnière mais dans aucun spécimen ne semble coïncider avec elle. La convexité des deux valves est peu accusée. En vue ventrale, le contour dessiné par les bords antérieur et latéraux est un peu supérieur à une demi-ellipse dont la partie médiane est interrompue par l'enfoncement du sinus. La commissure est indentée par les plis couvrant l'entière des flancs et fortement modifiée par la languette.

Dimensions

Les dimensions de six spécimens sont indiquées dans le tableau 14 dans le texte. Le rapport longueur/largeur est compris entre 0,56 et 0,65. Pour la seule valve brachiale mesurée, ce rapport est de 0,55. La longueur de la charnière équivaut à 90 % de la largeur de la coquille.

TABLEAU 14

| Spécimen I. R. Sc. N. B. No | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | l. | h. péd. | h. br. | l. sinus | l. bour. |
| a 2191 | | * | 2,30 | — | (3,50) | — | — | 0,80 | — |
| a 2192 | * | * | — | (1,60) | 2,90 | — | — | — | (0,82) |
| a 2193 | | * | 1,50 | — | 2,30 | — | — | 0,50 | — |
| a 1308 | * | * | 1,40 | — | 2,50 | (0,50) | — | 0,53 | — |
| a 2194 | | * | (1,40) | — | (2,20) | (0,50) | — | 0,50 | — |

Valve pédonculaire

L'umbo dépasse modérément la charnière. L'angle apical et l'angle d'épaule varient respectivement entre 135° - 141° et 145° - 160°. En vue arrière la courbure de la valve, interrompue par l'enfoncement du sinus, est régulière et peu accusée. Dans certains spécimens, les extrémités postéro-latérales montrent une tendance à l'aplatissement. Calculé dans deux spécimens, le rapport hauteur/largeur est de 0,20 et 0,23 et le rapport hauteur/longueur de 0,35. En vue latérale, la hauteur maximale se localise un peu en deçà de la mi-longueur. Le sinus qui s'étend du crochet au bord frontal en s'élargissant régulièrement dans cette direction est nettement délimité et étroit. Sa largeur au bord frontal correspond à 21 % - 23 % de la largeur de la coquille ce qui équivaut à la largeur de cinq — plus rarement quatre — plis internes. Sur la coquille, sa section est subanguleuse; sur les moules internes, elle est, dans certains spécimens, plus arrondie, la courbure des flancs étant cependant moins accusée que celle du fond. L'interarea, aplanée et courbe, n'a pas pu être mesurée.

Valve brachiale

Une seule valve brachiale, conservée sous forme de moule interne incomplet avec fragment de l'empreinte externe, est rapportée à la sous-espèce. Les flancs sont très modérément convexes et s'aplatissent près des extrémités postéro-latérales. Le rapport longueur/largeur est de 0,55. Le bourrelet est élevé et nettement subanguleux sur la coquille. Il est plus bas et son sommet plus arrondi sur le moule interne.

Ornementation

Sur la coquille, seize à dix-neuf plis subanguleux couvrent l'entièreté des flancs. Sur les moules internes, ils ne débutent pas au bord postérieur

et sont au nombre de quinze à dix-huit par flanc. Comme sur la coquille, ils sont subanguleux. Les sillons ont les mêmes caractéristiques que les plis. Le tableau 15 donne le nombre de plis comptés à partir du sinus et du bourrelet, le long d'arcs de cercle de un centimètre et à différentes distances des crochets.

TABLEAU 15

| Distances du crochet en cm | Nombre de plis sur 1 cm | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,0 | 11 | 10 |
| 1,5 | 8 - 10 | 7 |
| 2,0 | 7 - 8 | 6 |
| 2,5 | 7 | — |

La microsculpture consiste en lamelles concentriques se chevauchant, garnies d'épines implantées obliquement et dont la base seule subsiste sous forme de granule en forme de goutte dont la partie dilatée se trouve au bord libre de la lamelle. A mi-longueur, dans le sinus et la zone voisine de celui-ci, la distance entre le bord libre des lamelles est de 0,5 mm à 0,8 mm et il y a de dix à douze granules par millimètre.

Caractères internes

Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont minces, non ou très peu épaissies postérieurement. Sur les moules internes, elles se présentent comme deux incisions subrectilignes ou légèrement arquées qui, sur toute leur longueur, suivent la troisième paire de plis internes ou qui s'incurvent à leur extrémité antérieure pour atteindre le second espace intercostal. Leur longueur équivaut à 33 % - 36 % de la longueur de la coquille. La zone d'attache des muscles n'est pas enfoncée dans la paroi de la valve. Sa limite antérieure est très faiblement marquée.

Valve brachiale

Les caractères internes de cette valve n'ont pas été observés.

COMPARAISONS

Par son contour plus étiré en largeur et ses valves proportionnellement moins élevées, *B. carinatus rhenanus* se distingue de *B. carinatus carinatus*.

Certains spécimens présentant des caractères moins tranchés ne sont pas aisément déterminables au niveau de la sous-espèce.

B. carinatus rhenanus possède des plis plus fins et en nombre plus élevé que *B. minatus* (seize à dix-neuf contre douze à quatorze).

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1961-1 (2), récoltés par J. GODEFROID, 1961; Couvin 142 (2), récoltés par le personnel de l'Institut, 1953; Couvin 145 (3), même précision.

Pondrôme-Wellin. Wellin 4 (1), don R. BEAUJEAN, 1888.

Grupont-Saint-Hubert. JG-1966-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1966; PS 17 (3), don P. STAINIER, 1972.

Rochefort-Nassogne. JG-1979-2 (2), récoltés par J. GODEFROID, 1979.

Aye-Marche. Marche 8529 (1), récolté par E. DUPONT, 1884; Marche 8531 (1), même précision.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de la sous-espèce est donnée dans les figures 3, 14 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer cf. carinatus rhenanus SOLLE, G., 1971
(Planche XIV, Figures 8, 9)

SYNONYMIE

1979 — *Brachyspirifer* sp. 2 — J. GODEFROID, p. 316, tableau 2.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude se base sur une dizaine de moules internes et externes de valves pédonculaires et brachiales incomplètes.

DESCRIPTION

Je détermine provisoirement de la sorte, des spécimens trop incomplets pour être décrits de façon précise mais présentant certains caractères permettant de les rapprocher de la sous-espèce *B. carinatus rhenanus*. Les

valves sont étirées en largeur et très modérément convexes. Aucun exemplaire ne permet toutefois de prendre des mesures et de décrire le contour de la coquille en vue ventrale. Les plis sont fins, simples et subanguleux, au nombre de dix-sept à vingt sur chaque flanc de la coquille et de quinze à dix-sept sur chaque flanc du moule interne. Le sinus et le bourrelet sont étroits, bien délimités, de section subanguleuse sur la coquille et, dans certains moules internes, plus arrondie. Les plaques dentales sont très minces, non épaissies. Sur les moules internes, elles se marquent sous la forme de deux incisions subrectilignes ou légèrement arquées. Sur le fond de la valve, elles suivent la quatrième paire de plis internes et, quand elles sont arquées, s'incurvent dans leur partie antérieure pour atteindre le troisième espace intercostal ou la troisième paire de plis internes.

GISEMENT

Le nombre de spécimen est indiqué entre parenthèses.
Chimay-Couvin. JG-1972-1 (± 10), récoltés par J. GODEFROID, 1972.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

Les spécimens proviennent d'un banc fossilifère localisé à dix mètres au-dessus de la base des Grès et Schistes de Vireux dans la coupe de la Pernelle au sud de Couvin (J. GODEFROID, 1979, p. 314) (fig. 3 et 17 dans le texte).

Brachyspirifer cf. sphaeroides SOLLE, G., 1971 (Planche XIII, Figures 6, 7)

SYNONYMIE

- cf. 1932b — *Spirifer (Hysterolites) ignoratus* MAURER — E. MAILLIEUX, pp. 46-47, pl. II, fig. 13;
cf. 1971 — *Brachyspirifer sphaeroides* n. sp. — G. SOLLE, pp. 71-73 pl. 6, fig. 53-54.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude porte sur huit valves pédonculaires dont certaines incomplètes et un fragment de valve brachiale.

DESCRIPTION

La largeur de la coquille est légèrement supérieure à sa longueur. Le rapport longueur/largeur est voisin de 0,90. Le rapport entre la hauteur et la largeur est compris entre 0,22 et 0,24. Les bords antérieur et laté-

raux dessinent approximativement les trois quarts d'une circonférence. La largeur se mesure aux environs de la mi-longueur et le rapport entre la longueur de la charnière et la largeur de la coquille est de 0,80. Sur les moules internes, le sinus se présente avec des flancs plus ou moins plans et un fond arrondi. Au bord frontal sa largeur, mesurée sur un seul spécimen, équivaut à 32 % de la largeur de la coquille ce qui correspond à la largeur de cinq à six plis internes. Dans un fragment de valve brachiale, le bourrelet, incomplet, est élevé et de section subanguleuse. Sur la coquille, les plis couvrent l'entière des flancs mais ne se marquent généralement pas sur le quart postérieur des moules internes. Leur nombre varie de quatorze à dix-sept sur chaque flanc de la coquille et de treize à seize sur chaque flanc des moules internes. Les deux ou trois paires de plis internes sont, dans certains spécimens de section faiblement dissymétrique et la paire de plis la plus interne se localise, dans sa moitié antérieure, sur la partie supérieure des flancs du sinus.

Les plaques dentales, très faiblement épaissies postérieurement, apparaissent sur les moules internes comme deux incisions subrectilignes divergeant à partir du crochet sous un angle d'environ 30° en suivant le deuxième espace intercostal ou le troisième pli interne. La zone d'attache des muscles n'est pas enfoncée dans la paroi de la valve ventrale et sa limite antérieure est très faiblement marquée.

COMPARAISONS

Les exemplaires récoltés en Belgique se séparent de l'espèce *B. sphaeroides* par la charnière plus longue par rapport à la largeur de la coquille, des plaques dentales plus courtes, un sinus de section différente, subanguleuse plutôt qu'arrondie et un nombre de plis un peu plus élevé.

De *B. epigonus* SOLLE, G., 1971, *B. cf. sphaeroides* se distingue par un sinus de section moins arrondie et moins large au bord frontal, des plaques dentales plus longues et des impressions musculaires moins nettement délimitées, plus étendues et ne formant pas de bourrelet musculaire.

B. cf. sphaeroides est proche de *B. niger* n. sp. dont il se distingue essentiellement par un contour plus arrondi.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.

Chimay-Couvin. JG-1961-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1961; Couvin 142 (2), récoltés par le personnel de l'Institut, 1953; Couvin 145 (5), même précision.

Rochefort-Nassogne. JG-1975-1 (1), récolté par J. GODEFROID, 1975.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de *B. cf. sphaeroides* est donnée dans les figures 3, 14 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer cf. ignoratus (MAURER, F., 1883)

(Planche VIII, Figures 2-4)

SYNONYMIE

- cf. 1883 — *Spirifer ignoratus* — F. MAURER, p. 635;
cf. 1886 — *Spirifer ignoratus* MAUR. — F. MAURER, p. 22;
e.p. cf. 1889 — *Spirifer ignoratus* MAURER — F. MAURER, pp. 169-170, (e.p.), pl. III, fig. 1, 2, non fig. 3, 4.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

La description se base sur cinq valves pédonculaires et une valve brachiale incomplète, conservées sous forme de moules internes avec ou sans empreintes externes correspondantes.

DESCRIPTION

La coquille est plus large que longue. Le plus grand spécimen a une largeur d'environ 48 mm et une longueur de 33 mm ce qui donne un rapport longueur/largeur égal à 0,70. Dans un autre spécimen, ce rapport est de 0,82. Le contour dessiné par les bords antérieur et latéraux est semi-elliptique mais très variable. La largeur se mesure à la charnière. Des déformations empêchent de mesurer les angles cardinaux ainsi que l'angle apical et l'angle d'épaule. L'interarea ventrale, uniquement observée sur des moules internes est apsacline et courbée. Ses limites sont nettes; elle est environ six fois plus large que haute. Le sinus qui s'étend du crochet au bord frontal, est de section arrondie, tant sur l'empreinte externe que sur le moule interne. Son élargissement est régulier en direction du bord antérieur où sa largeur équivaut à 30 % de la largeur de la coquille, soit à la largeur de cinq à six plis internes. Les plis forts et de section arrondie qui, sur la coquille, couvrent l'entièreté des flancs, y sont au nombre de treize à dix-sept. Sur les moules internes, ils ne débutent qu'à une certaine distance du bord postérieur; il y en a de dix à seize sur chaque flanc. Les plaques dentales bien individualisées sont épaissies postérieurement. Elles se marquent sur les moules internes comme deux longues incisions subrectilignes ou légèrement arquées. Sur

le fond de la valve, elles suivent la troisième paire de plis internes. Leur extrémité antérieure, dans certains spécimens, s'incurve vers l'intérieur pour atteindre la seconde paire de plis internes. La partie postérieure de la zone d'attache des muscles est légèrement enfoncée dans la paroi de la valve sans cependant former, sur les moules internes, de bourrelet musculaire net. La limite antérieure de cette zone est peu marquée. La répartition des muscles est indiquée dans la planche VIII, figure 4c.

Le fragment de valve brachiale rapporté à *B. cf. ignoratus* sur base de sa taille et de ses plis forts, est très imparfaitement conservé et ne peut servir de base de description.

JUSTIFICATION DE LA DETERMINATION

La taille des spécimens, leur contour variable, la costulation, l'aspect des empreintes musculaires ventrales et des plaques dentales correspondent aux caractères de *B. ignoratus* redécrit par G. SOLLE (1971, pp. 48-52, pl. 2, fig. 14-20). Les exemplaires récoltés en Belgique sont cependant trop imparfaitement conservés pour conclure à leur appartenance à l'espèce.

GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.
Chimay-Couvin. Couvin 142 (5), récoltés par le personnel de l'Institut, 1953; Couvin 145 (1), même précision.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de *B. cf. ignoratus* est donnée dans les figures 3 et 17 dans le texte.

Brachyspirifer niger n. sp.

(Planche XIII, Figures 1-5)

DERIVATIO NOMINIS

Niger, *gra*, *grum* (latin) = *noir*. Allusion à l'Eau Noire, rivière le long de laquelle se trouve le locus typicus.

TYPES

Les types primaires au nombre de cinq sont déposés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, à Bruxelles.

- Holotype. — I. R. Sc. N. B. N° a 2204 (pl. XIII, fig. 1a, b). Couvin 145, banc 85. Récolté par le personnel de l'Institut, 1953.
- Paratypes A. — I. R. Sc. N. B. N° a 2205 (pl. XIII, fig. 3); B. — I. R. Sc. N. B. N° a 2206 (pl. XIII, fig. 4); C. — I. R. Sc. N. B. N° a 2207 (pl. XIII, fig. 2a, b); D. — I. R. Sc. N. B. N° a 2208 (pl. XIII, fig. 5); Couvin 145, banc 11 (Paratype D), 36 (Paratype C), 73 (Paratypes A et B). Récoltés par le personnel de l'Institut, 1953.

LOCUS TYPICUS

Couvin 145 (p. 12 et fig. 2 dans le texte). L'Holotype a été récolté à 85 m mesurés vers le nord à partir du début de l'affleurement.

STRATUM TYPICUM

Schistes et Grès coquilliers de Hierges ou Formation de Hierges, Emsien Supérieur. Le banc 85 duquel provient l'Holotype, se situe 288 m au-dessus de la base de la formation.

RECOLTE — ETAT DE CONSERVATION

L'étude se base sur huit spécimens conservés sous forme de moules internes et externes de valves pédonculaires, certaines un peu déformées.

DIAGNOSE

Coquille plus large que longue (rapport longueur/largeur compris entre 0,70 et 0,80). Largeur se mesurant à la charnière ou un peu antérieurement à celle-ci sur les moules internes. Bords antérieur et latéraux bien arrondis. Sinus de section subanguleuse à anguleuse et nettement délimité dans la moitié ou les deux tiers postérieurs de sa longueur, à limites moins tranchées dans la moitié ou le tiers antérieur. Largeur du sinus au bord frontal équivalant communément à 30 % de la largeur de la coquille. Sur chaque flanc, quinze à dix-huit plis sur la coquille et treize à dix-sept sur les moules internes. Plis simples, subanguleux à subarrondis, parfois de section dissymétrique (due en partie à des déformations !). Paire de plis internes se localisant, dans sa moitié antérieure, sur la partie supérieure des flancs du sinus. Plaques dentales très peu épaissies postérieurement. Zone d'attache des muscles faiblement mais distinctement enfoncée dans la paroi de la valve ventrale et formant sur les moules internes un bourrelet musculaire faible mais évident. Valve brachiale inconnue.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La largeur est supérieure à la longueur. La largeur se mesure à la charnière ou, plus rarement et dans les moules internes, antérieurement à celle-ci. Les bords antérieur et latéraux dessinent tantôt la moitié, tantôt, dans les moules internes à charnière plus courte que la largeur, les deux tiers d'une ellipse. Les extrémités cardinales sont anguleuses ou, dans certains moules internes, arrondies. La commissure est indentée par les plis convrant l'entière des flancs et fortement modifiée par l'enfoncement du sinus.

Dimensions

Les dimensions de l'Holotype et des trois Paratypes sont données dans le tableau 16 dans le texte.

TABLEAU 16

| Spécimen | Moule externe | Moule interne | Dimensions en cm | | | | | | |
|------------|---------------|---------------|------------------|--------|--------|---------|--------|----------|----------|
| | | | L. | L. br. | l. | h. péd. | h. br. | l. sinus | l. bour. |
| Paratype A | | * | 2,62 | — | 3,72 | (0,70) | — | 1,30 | — |
| Holotype | * | * | 2,42 | — | 3,20 | (0,76) | — | 0,94 | — |
| Paratype B | | * | (2,40) | — | 3,10 | 0,80 | — | (0,87) | — |
| Paratype C | * | * | (1,52) | — | (2,50) | — | — | (0,82) | — |

Le rapport longueur/largeur à la valve pédonculaire est compris entre 0,70 et 0,80; dans un spécimen juvénile, il est de 0,60. Aucun spécimen ne permet de calculer la valeur de ce rapport à la valve brachiale ni de préciser le rapport entre la hauteur des valves. Dans les moules internes à largeur maximale ne coïncidant pas avec la charnière, celle-ci équivaut au 85 % de la largeur qui se mesure alors entre le tiers postérieur et le bord arrière.

Valve pédonculaire

Dans les moules internes, la partie de la valve localisée à l'arrière de la charnière équivaut à 14 % - 18 % de la longueur totale. Les lignes

d'épaules sont concaves. L'angle apical et l'angle d'épaule varient respectivement entre 130-135° et 142-150°. La courbure de la surface supérieure de la valve est peu accentuée. Un aplatissement se marque au voisinage des extrémités postéro-latérales ce qui explique que, sur les moules internes, cette région ne soit pas toujours conservée. Le sinus se marque dès le crochet et s'élargit régulièrement en direction du bord frontal où sa largeur équivaut généralement à environ 30 % — 40 % dans un spécimen — de celle de la valve. Il est de section subanguleuse et nettement délimité dans la moitié ou les deux tiers postérieurs de la coquille. Dans la moitié ou le tiers antérieur de la coquille, la partie des flancs correspondant à une ou deux paires de plis internes s'incurve vers le sinus qui de ce fait a, à cet endroit, des limites moins tranchées qu'ailleurs. La languette n'a pas été observée. L'interarea est peu élevée, nette, courbe et apsacline. Elle n'a pas pu être mesurée.

Valve brachiale

Aucune valve brachiale appartenant à l'espèce n'a été récoltée.

Ornementation

Le nombre de plis par flanc varie entre quinze et dix-huit sur la coquille et douze et dix-sept sur les moules internes. Ces plis sont simples et, sur la coquille, couvrent l'entièreté des flancs. La paire de plis la plus interne, dans sa moitié antérieure, vient se localiser sur la partie supérieure des flancs du sinus. Les plis sont subanguleux, subarrondis à arrondis sur les zones externes des flancs. Dans certains exemplaires, les quatre à cinq paires de plis internes ont une section dissymétrique, vraisemblablement exagérée par les déformations subies par ces spécimens. Sur les moules internes, les caractéristiques des plis sont les mêmes, quoiqu'atténuées, que sur la coquille. Ils ne débutent qu'à une certaine distance du bord postérieur. Les espaces intercostaux ont les mêmes caractéristiques que les plis. La tableau 17 donne le nombre de plis comptés

TABLEAU 17

| Distances du crochet en cm | Nombre des plis sur 1 cm | |
|----------------------------|--------------------------|-----------------|
| | Valve pédonculaire | Valve brachiale |
| 1,0 | 8 | — |
| 1,5 | 7 - (8) | — |
| 2,0 | 6 - (7) | — |
| 2,5 | 5 - 6 | — |

sur des moules internes de valve pédonculaire, à partir du sinus et le long d'arcs de cercles de un centimètre, à différentes distances du crochet.

La microsculpture n'est que partiellement conservée sous forme de lamelles concentriques serrées portant de rares vestiges d'épines bordières.

Caractères internes

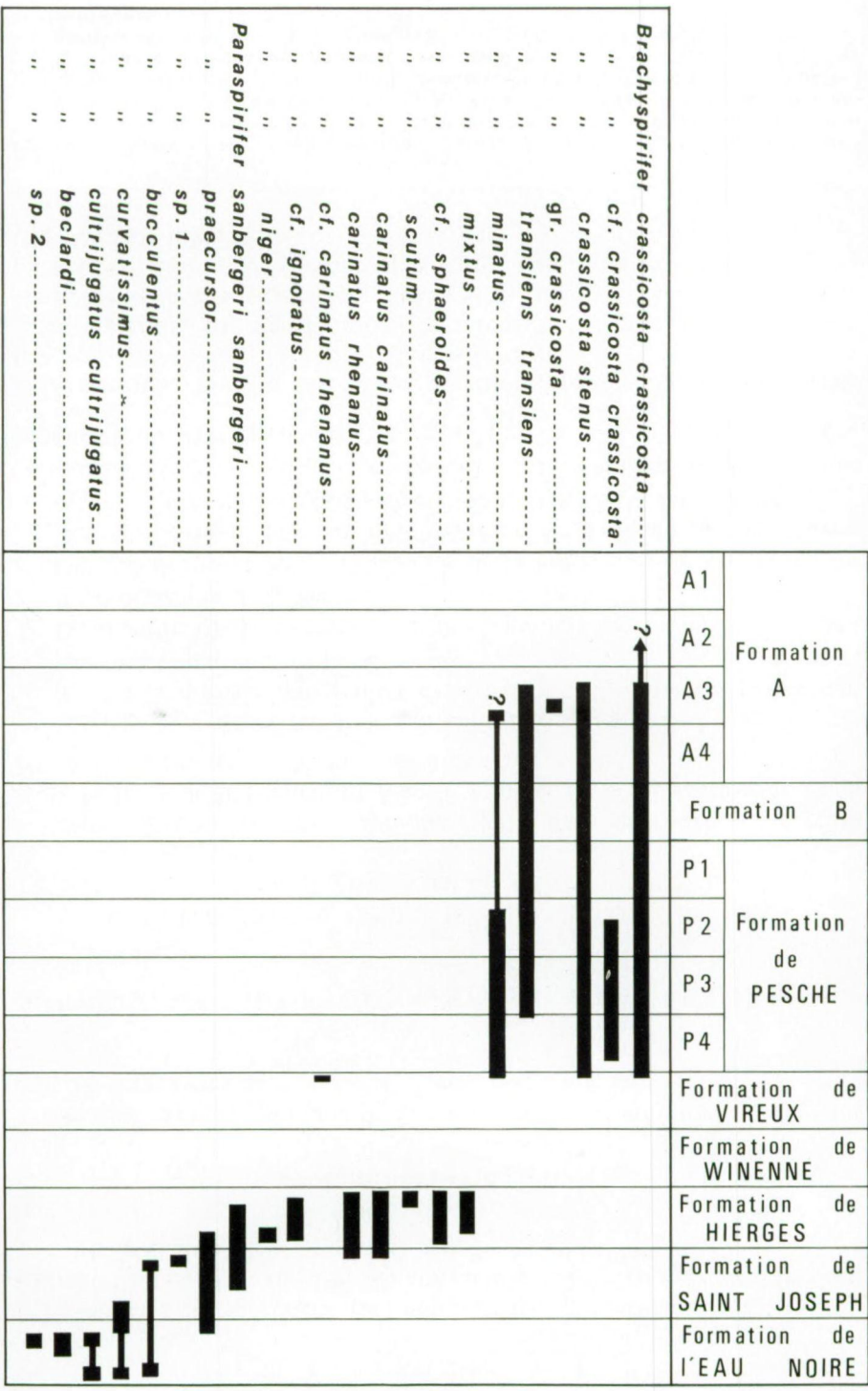
Valve pédonculaire

Les plaques dentales sont légèrement épaissies postérieurement. Sur les moules internes, elles correspondent à deux incisions subrectilignes divergeant sous un angle de 30° à 35° en suivant la troisième paire de plis internes. Leur longueur varie entre le tiers et le quart de la longueur de la coquille. La zone d'attache des muscles est peu, mais très distinctement enfoncée dans la paroi de la valve. Elle forme, sur les moules internes, un faible bourrelet musculaire de contour losangé à ovale à limite antérieure peu accusée mais cependant visible. Le rapport entre la longueur et la largeur de ces impressions musculaires est compris entre 1,6 et 1,8. Les « impressions ovariennes » sont localisées latéralement aux impressions musculaires.

COMPARAISONS

Cette espèce est très proche de l'espèce dénommée *Brachyspirifer* sp. 1 par G. SOLLE (1971, p. 56, pl. 7, fig. 59) et provenant de la base des Grès de Wetteldorf. Contour de la coquille, nombre de plis, plis internes se localisant sur la partie supérieure des flancs du sinus sont des caractères communs aux deux espèces. Les plaques dentales semblent néanmoins plus courtes et plus épaisses postérieurement dans l'espèce allemande. Quant à l'aspect « ganz flach gerundet mit nur sehr schmalen Interostal-Raumen » (G. SOLLE, p. 56) des plis de *B. sp. 1*, il n'est pas exclu qu'il résulte de l'état de conservation du spécimen, des plis légèrement dissymétriques ayant tendance à prendre s'ils sont quelque peu érodés, cet aspect de plis bas et largement arrondis, séparés par des espaces intercostaux plus étroits.

Les moules internes de *B. niger* ont, à la valve pédonculaire, la zone d'attache des muscles formant un bourrelet faiblement surélevé très semblable à celui observé dans *B. épigonus* SOLLE, G., 1971. Cette dernière espèce possède néanmoins un contour plus arrondi et un sinus de section largement arrondie qui la distinguent clairement de *B. niger*.



GISEMENTS

Le nombre de spécimens est indiqué entre parenthèses.
Chimay-Couvin. Couvin 145 (7), récoltés par le personnel de l'Institut, 1953; Couvin 26 (1), récolté par E. MAILLIEUX, 1911.

EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

L'extension stratigraphique de *B. niger* n. sp. est donnée dans les figures 3 et 17 dans le texte.

TROISIEME PARTIE : ZONATION BIO-STRATIGRAPHIQUE

I. — DEFINITION DE CINQ ZONES BIO-STRATIGRAPHIQUES

(Figure 18 dans le texte)

Toute zonation bio-stratigraphique établie dans les couches comprises entre la base de la Formation A et le sommet de la Formation de l'Eau Noire doit tenir compte des faits suivants :

- Les membres A1 et A2 de la Formation A sont très peu fossilifères et il est très difficile d'y récolter des fossiles bien conservés permettant une détermination spécifique exacte.
- Le membre P3 des Schistes et Grès coquilliers de Pesche est pratiquement dépourvu de faune.
- Un seul des rares bancs fossilifères de la Formation de Vireux a livré des représentants du genre *Brachyspirifer*. Ce banc, au sud de Couvin, est localisé à dix mètres au dessus de la base de la Formation.
- Aucun *Brachyspirifer* n'a été récolté dans la Formation de Winenne entre Couvin et Rochefort.

L'extension verticale des espèces de *Brachyspirifer* décrites dans cette note est donnée dans la figure 17 dans le texte.

Sans prendre en considération, du moins actuellement, les espèces ou sous-espèces non formellement dénommées ainsi que celles représentées par un petit nombre de spécimens, je définis cinq zones bio-stratigraphiques (fig. 18 dans le texte).

Fig. 18. — Zones biostratigraphiques proposées dans les couches siegeniennes, emsiennes et couviniennes au bord sud du synclinorium de Dinant et basées sur l'extension verticale d'espèces des genres *Brachyspirifer* et *Paraspirifer*. 1 = Zone à *Brachyspirifer crassicosta*; 2 = zone à *B. transiens transiens*; 3 = zone à *B. minatus*; 4 = zone à *B. carinatus rhenanus*; 5 = zone à *B. mixtus*; 6 = zone à *Paraspirifer sandbergeri*; 7 = zone à *P. praecursor*; 8 = zone à *P. beclardi*; 9 = zone à *P. cultrijugatus*.

| Formation de l'EAU NOIRE | | | | | | | | | | | | EAU NOIRE |
|---------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|
| Formation de SAINT JOSEPH | | | | | | | | | | | | SAINT JOSEPH |
| Formation de HIERGES | | | | | | | | | | | | HIERGES |
| Formation de WINENNE | | | | | | | | | | | | WIN. |
| Formation de VIREUX | | | | | | | | | | | | VIREUX |
| Formation de PESCHE | P 4 | | | | | | | | | | | P 4 |
| | P 3 | | | | | | | | | | | P 3 |
| | P 2 | | | | | | | | | | | P 2 |
| | P 1 | | | | | | | | | | | P 1 |
| Formation B | | | | | | | | | | | | B |
| Formation A | A 4 | | | | | | | | | | | A 4 |
| | A 3 | | | | | | | | | | | A 3 |
| | A 2 | | | | | | | | | | | A 2 |
| | A 1 | | | | | | | | | | | A 1 |

1 — Zone à *Brachyspirifer crassica*

Les deux sous-espèces *B. crassica crassica* et *B. crassica sten* sont présentes de façon certaine à partir du membre A3 et jusqu'à la base de la Formation de Vireux. Dans la région de Couvin, la zone débute quinze mètres au dessus de la base du membre A3 et se termine dix mètres au-dessus de la base des Grès et Schistes de Vireux. Il n'est pas exclu que la sous-espèce *B. crassica crassica* soit déjà présente dans le membre A2. Les fragments de coquilles qui pourraient appartenir à la sous-espèce sont cependant trop incomplets pour pouvoir être déterminés avec certitude.

2 — Zone à *Brachyspirifer transiens transiens*

Cette zone débute avec celle à *B. crassica* et se termine à la base du membre P4, plus précisément à deux mètres au dessus de la base de ce membre dans la coupe de la Pernelle, au sud de Couvin.

3 — Zone à *Brachyspirifer minatus*

B. minatus est présent de façon certaine à partir de la base du membre P2 des Schistes et Grès coquillier de Pesche soit à 2.50 m au dessus de celle-ci dans la coupe de la Pernelle à Couvin et jusqu'à la partie basale des Grès et Schistes de Vireux. Dans la région de Grupont, l'espèce est présente en abondance dès la base des couches rapportées à la Formation de Pesche.

Un spécimen rapporté avec doute à l'espèce a été récolté dans le membre A3 de la Formation A, un autre au sommet du membre P1.

4 — Zone à *Brachyspirifer carinatus rhenanus*

La zone s'étend de la base de la Formation de Hierges — une dizaine de mètres au dessus de la limite inférieure dans la région de Couvin — à la base de la Formation de Saint-Joseph.

Des spécimens décrits ici comme *B. cf. carinatus rhenanus* proviennent de la base de la Formation de Vireux. Il n'est donc pas exclu que suite à des récoltes de matériel mieux conservé, la limite inférieure de la zone puisse être modifiée.

5 — Zone à *Brachyspirifer mixtus*

La zone d'extension de l'espèce s'étend du membre gréseux formant la base de la Formation de Hierges jusqu'à la moitié supérieure de celle-ci.

A Forrières, l'espèce apparaît à vingt-sept mètres au-dessus de la base de la formation, soit à cinq mètres sous le sommet du membre gréseux de base. Dans les régions de Couvin et de Vireux, l'espèce n'a pas été récoltée dans le membre gréseux de base.

J'ai placé dans la figure 18 dans le texte, à la suite des zones basées sur les *Brachyspirifer*, celles définies antérieurement (J. GODEFROID, 1977) et s'appuyant sur l'extension verticale des *Paraspirifer*.

II. — ESSAI DE COMPARAISON AVEC LE DEVONIEN RHENAN

Le tableau comparatif de la figure n° 19 dans le texte se base sur les zones bio-stratigraphiques suivantes.

1 — Zone à *B. crassicosta*

D'après G. SOLLE (1971, p. 60, p. 63, p. 66), *B. crassicosta* est présent, dans le Dévonien rhénan, à partir des « Saxler Schichten (= untere Ulmen-gruppe) » jusqu'au sommet de la partie moyenne de l'Emsien Inférieur. Cet auteur, en se basant sur A. VANDERCAMMEN (1963, p. 77) signale l'espèce dans le Siegenien Moyen en Ardenne. Les spécimens belges provenant du Siegenien Moyen (= Grauwacke de Saint-Michel dans la classification de E. MAILLIEUX) sont trois moules internes incomplets qu'il est, à mon avis, hasardeux de rapporter à *B. crassicosta*. La présence de cette espèce dans le Siegenien Moyen de l'Ardenne, n'est donc nullement prouvée.

H.-G. MITTMEYER (1974, tabl. 2) signale l'espèce dans la partie supérieure de l'« Herdorf Unterstufe », au sommet duquel il trace la limite supérieure du Siegenien en se basant sur l'extinction d'*Acrospirifer primaevus* (STEININGER, J., 1853) — c'est également sur cette base que G. FUCHS (1974) trace la limite Siegenien/Emsien — et jusqu'au sommet de la partie inférieure de la « Vallendar Unterstufe ». D'après cet auteur, la partie basale de la zone à *Brachyspirifer crassicosta* recouvre la partie supérieure de la zone à *Acrospirifer primaevus*. Je n'ai jusqu'à présent et comme je l'ai écrit plus haut jamais observé ce fait en Belgique. Sur base de l'extension de *Brachyspirifer crassicosta* et en tenant compte des réserves énoncées plus haut, la base de l'« Ulmen Unterstufe » se situe dans la Formation A au niveau du Membre A2 ou A3.

Quant à la limite supérieure de la zone à *Brachyspirifer crassicosta*, elle permet de paralléliser le sommet de la partie moyenne de l'Emsien Inférieur (SOLLE, G., 1971) ou « Unt. Vallendar Unterstufe » (MITTMEYER, H.-G., 1974) avec la partie basale de la Formation de Vireux. Il faut toutefois noter que les couches de la Formation de Vireux sont très peu fossilifères et que l'extinction de *B. crassicosta* à la base de celles-ci résulte en partie du brusque changement de facies qui se marque à cet endroit.

2 — Zone à *B. transiens transiens*

La zone débute en Ardenne dans le membre A3 et en Allemagne à la base de l'« Ulmen Unterstufe » ou « Ulmen-Gruppe » (SOLLE, G., 1971, p. 70 et diagramme suivant la page 154).

Ce fait renforce le parallélisme proposé sur base de *B. crassicosta* entre la base de l'« Ulmen Unterstufe » et celle des membres A2 ou A3.

La limite supérieure de la zone à *B. transiens transiens* se localise en Ardenne, à la base du Membre P4; en Allemagne, elle correspond au sommet de l'« Ulmen Unterstufe » ou « Ulmen-Gruppe » (SOLLE, G., 1971, id.).

3 — Zone à *B. minatus*

Cette espèce est très proche de *B. sp.* Form B décrite par G. SOLLE (1971, pp. 76-77).

B. minatus est présent, avec certitude, de la partie inférieure du membre P2 des Schistes et Grès coquilliers de Pesche à la partie basale des Grès et Schistes de Vireux.

En Allemagne, *B. sp.* Form B est considéré par G. SOLLE (1971, p. 77, diagramme suivant la page 154) comme caractéristique de l'Emsien Inférieur. G. SOLLE inclut dans cette unité les « Singhofener, Vallendarer et Nellen-köpfchen Schichten », et place l'« Ulmen-Gruppe » dans le Siegenien.

La base de la zone à *B. minatus*, en Belgique, comparée à celle de la zone à *B. sp.* Form B, en Allemagne, permet de paralléliser la base des « Singhofener Schichten » et le sommet de l'« Ulmen-Gruppe », c'est-à-dire la limite Siegenien/Emsien *sensu* G. SOLLE (1971) avec la partie basale du membre P2 de la Formation de Pesche. Une telle limite entre le Siegenien et l'Emsien est très proche de celle proposée par E. ASSELBERGHS et E. MAILLIEUX (1938) (voir J. GODEFROID, 1979, tableau I). La limite supérieure de l'« Ulmen-Gruppe » ou « Ulmen-Unterstufe » tracée en Belgique au sommet de la zone à *B. transiens transiens* ne coïncide pas exactement avec celle tracée à la base de la zone à *B. minatus*. Dans la coupe de la Pernelle, au sud de Couvin, la première se situe à environ quarante mètres au dessus de la seconde.

Fig. 19. — Essai de comparaison des subdivisions des couches siegeniennes, emsiennes et couviniennes en Belgique (bord sud du synclinorium de Dinant) et en Allemagne (Massif schisto-rhénan).

Les épaisseurs des unités lithologiques sont celles de la région de Couvin. Colonne 1 : limite Siegenien/Emsien d'après E. ASSELBERGHS et E. MAILLIEUX (1938); limite Emsien/Couvinién correspondant à la disparition d'*Arduspirifer arduennensis arduennensis*.

Colonne 2 : subdivisions d'après G. SOLLE (1971). Colonne 3 : subdivisions d'après G. SOLLE (1972). Colonne 4 : subdivisions d'après H.-G. MITTMEYER (1973 b, 1974). La limite Singhofen/Vallendar Unterstufe basée sur le passage d'*Arduspirifer arduennensis prolatestriatus* MITTMEYER, H.-G., 1973 (= *Acrospirifer arduennensis latestriatus* Form α in G. SOLLE, 1953) à *Arduspirifer arduennensis latestriatus* DREVERMANN, F., 1902 (= *Acrospirifer arduennensis latestriatus* Form β in G. SOLLE, 1953) n'a pas pu jusqu'à présent être repérée en Belgique. La limite Kondel/Laubach Unterstufe a été tracée à la disparition d'*Arduspirifer arduennensis arduennensis*.

4 — Zone à *B. carinatus rhenanus*

En Allemagne, la sous-espèce est présente de façon certaine, à partir de l'« Emsquarzit », base de la « Lahnstein-Unterstufe », dans les « Laubacher Schichten » ou « Laubach-Unterstufe » et à la base du « Kondel-Gruppe » ou « Kondel-Unterstufe » (SOLLE, G., 1971). En Belgique, *B. carinatus rhenanus* est présent de la base de la Formation de Hierges (quelques mètres au dessus de celle-ci) jusqu'à la base de la Formation de Saint-Joseph.

Des spécimens déterminés *B. carinatus* cf. *rhenanus* ont été récoltés en Allemagne dans la partie inférieure à moyenne de l'Emsien Inférieur (SOLLE, G., 1971, p. 35); en Belgique, les spécimens déterminés *B. cf. carinatus rhenanus* proviennent de la base de la Formation de Vireux.

Le parallélisme entre la base de la Formation de Hierges et celle de la « Lahnstein-Unterstufe » s'appuyant sur la présence de *B. carinatus rhenanus* est confirmé par celle des espèces *B. scutum* et *B. cf. sphaeroides*.

5 — Zone à *B. ignoratus*

G. SOLLE (1972, p. 69, p. 73, p. 74) considère que la : « Lahnstein-Unterstufe » constituant la base de l'Emsien Supérieur est caractérisée par la présence de *B. ignoratus*.

Quelques spécimens, rapportés néanmoins avec doute à l'espèce, ont été récoltés, au sud de Couvin (Couvin 142 et Couvin 145) (fig. 3 dans le texte) entre 98 m et 290 m mesurés au dessus de la base de la Formation de Hierges.

6 — Zone à *Paraspirifer praecursor*

La base de la zone à *P. praecursor* indique d'après G. SOLLE (1972, p. 69, p. 76) la base de la : « Laubach-Unterstufe ». C'est sur cette base que celle-ci a été tracée dans la figure n° 19 dans le texte.

Dans les coupes localisées au sud de Couvin, la base de la zone à *P. praecursor* recouvre la partie supérieure de la zone à *Brachyspirifer* cf. *ignoratus*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ASSELBERGHS, E.

- 1913. Le Dévonien inférieur du bassin de l'Eifel et l'anticlinal de Givonne dans la région sud-est de l'Ardenne belge. En appendice : Aperçu général sur le bassin de l'Eifel entre la Meuse et la Kyll. — *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. I, pp. 1-175.
- 1941. Emsien et Koblenzschichten en Ardenne, dans l'Oesling et dans l'Eifel. — *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. XIII, fasc. II, pp. 63-89.
- 1946. L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. — *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. XIV.
- 1954. L'Eodévonien de l'Ardenne. = pp. 83-117 in *Podrôme d'une description géologique de la Belgique* publié sous la direction de P. FOURMARIER. — Liège.

ASSELBERGHS, E. et MAILLIEUX, E.

- 1938. La limite entre l'Emsien et le Siegenien sur le bord sud du bassin de Dinant. — *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, t. XIV, n° 57.

ASSMANN, P.

- 1913. Die Fauna der Erbsloch-Grauwacke bei Densberg im Kellerwald. — *Jhb. Kön. Pr. Geol. Landesanst. z. Berlin* f. 1910, Bd. XXXI, Teil I, pp. 136-172.

BECLARD, F.

- 1895. Les Spirifères du Coblenzien belge. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. IX, 1895, Mém., pp. 129-240.

BULTYNCK, P. et GODEFROID, J.

- 1974. Guidebook Excursion G. — International symposium on Belgian micro-paleontological limits from Emsian to Visean. September 1st to 10th. Namur 1974.

DAHMER, G.

- 1940. Ein neu erschlossener Versteinerungs-Fundpunkt im Unter-Devon des östlichen Taunus. — *Senckenbergiana*, Bd. 22, Nm. 3/4, pp. 136-159.

de DORLODOT, H.

- 1901. Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz faites par la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie le 19 mars et le 8 et 9 avril 1899. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XIV, 1900, Mém., pp. 113-192.

DEMANET, F.

- 1929. Cf. MAILLIEUX, E.

DREVERMANN, F.

- 1902. Die Fauna der Untercoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel. — *Palaeontographica*, Bd. 49, pp. 73-120.

FRECH, F.

- 1897. Lethaea geognostica oder Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. Teil I, Lethaea paleozoica, Bd. 2, Lief. 1.

FUCHS, G.

- 1974. Das Unterdevon am Ostrand der Eifeler Nordsüd-Zone. — *Beitr. Naturk. Forsch. SüdwDtl.*, Beiheft 2.

GEIB, K. W.

- 1967. Cf. MITTMAYER, H.-G.

GODEFROID, J.

- 1968. Contribution à l'étude du Couvinien entre Wellin et Jemelle (Bord sud du bassin de Dinant). — *Ac. Roy. Belg., Cl. Sc., Mém., Coll. in 4^o, 2^e S.*, t. XVII, fasc. 3.
- 1974. Cf. BULTYNCK, P.
- 1977. Le genre *Paraspirifer* Wedekind, 1926 (Spiriferida - Brachiopode) dans l'Emsien et le Couvinien de la Belgique. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCVII, pp. 27-44.

1979. Les Schistes et Grès coquilliers de Pesche ou Formation de Pesche (Dévonien Inférieur) à l'étang de Pernelle (Couvin, Belgique). — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 101, 1978, pp. 305-319.
- HERRMANN, F.
1914. Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. L. — *Jhb. Kön. Pr. Geol. Landesanst. z. Berlin f.* 1912, Bd. XXXIII, Teil II, pp. 305-395.
- JAHNKE, H.
1971. Fauna und Alter der Erbslochgrauwacke (Brachiopoden und Trilobiten, Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge und Harz). — *Göttinger Arb. Geol. Paläont.*, 9.
- KAYSER, E.
1889. Die Fauna des Hauptquarzits und der Zorger Schiefer der Unterharzes. — *Abh. Kön. Pr. Geol. Landesanst.*, N. F., Heft 1.
- KUTSCHER, F. et MITTMAYER, H.-G.
1966. Eine Fauna aus dem Unteremsium von Dillbrecht (Dill-Mulde, Bl. Ewersbach 5115). — *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Bd. 94, pp. 269-277.
1970. Unterems-Faunen (Unter-Emsium, Unter-Devon) bei der Loch-Mühle nordwestlich Gemünden (Taunus, Bl. 5616 Grävenweibach). — *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Bd. 98, pp. 42-49.
- LEIDHOLD, C.
1913. Die Quarzite von Berlé in Luxemburg, ihre Verbreitung und stratigraphische Stellung. — *N. Jhb. f. Min., Geol. u. Pal.*, Beil.-Bd. XXXVI, pp. 332-369.
- LIEBRECHT, F.
1913. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie des Gebietes um den Dreiherrnstein am Zusammenstoss von Wittgenstein, Siegerland und Nassau. — *Jhb. Kön. Pr. Geol. Landesanst. z. Berlin f.* 1911, Bd. XXXII, Teil I, pp. 412-484.
- MAILLIEUX, E.
1910. Contribution à l'étude de la faune du Dévonien de Belgique. Première note sur les Spirifères. — *Bull. Soc. Belg. Géol., Pal., Hydr.*, t. XXIII, 1909, Mém. pp. 323-376.
1922. Terrains, roches et fossiles de la Belgique. — *Les Naturalistes belges*. Bruxelles.
- 1932a. Un aspect nouveau du Dévonien inférieur de l'Ardenne. — *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, t. VIII, n° 17.
- 1932b. La faune de l'Assise de Winenne (Emsien moyen) sur les bordures méridionale et orientale du bassin de Dinant. — *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, n° 52.
1933. Terrains, roches et fossiles de la Belgique. Deuxième édition. — *Patrimoine Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*
1936. La faune et l'âge des Quartzophyllades siegeniens de Longlier. — *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, n° 73.
1938. Le Couvinien de l'Ardenne et ses faunes. — *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, n° 83.
1938. Cf. ASSELBERGHS, E.
1940. Le Siegenien de l'Ardenne et ses faunes. — *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, t. XVI, n° 5.
1941. Les brachiopodes de l'Emsien de l'Ardenne. — *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, n° 96.
- 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.
- MAURER, F.
1883. ... über das rheinische Unterdevon. — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. XXXV, pp. 633-635.
1886. Die Fauna des rechtsrheinischen Unterdevon aus meiner Sammlung zum Nachweis der Gliederung. Darmstadt.
1889. Palaeontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 7. Mittheilungen über Synonymen aus der Fauna des rechtsrheinischen Unterdevon. — *N. Jhb. f. Min., Geol. u. Pal.*, Bd. II, pp. 149-172.

MAUZ, J.

1935. Vergleichende Untersuchungen über die Unterkoblenz-Stufe bei Oberstadtfeld und Koblenz. — *Abh. Senckenberg. Naturf. Ges.*, Abh. 429.

MITTMAYER, H.-G.

1965. Die Bornicher Schichten im Gebiet zwischen Mittelrhein und Idsteiner Senke (Taunus, Rheinisches Schiefergebirge). — *Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Bd. 93, pp. 73-98.
 1966. Cf. KUTSCHER, F.
 1970. Cf. KUTSCHER, F.
 1973a. Die Hunsrückschiefer-Fauna des Wisper-Gebietes im Taunus. Ulmen-Gruppe, tiefes Unter-Ems., Rheinisches Schiefergebirge. — *Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Bd. 101, pp. 16-45.
 1973b. Grenze Siegen/Unterems bei Bornhofen (Unter-Devon, Mittelrhein). — *Mainzer Geowiss. Mitt.*, Bd. 2, pp. 71-103.
 1974. Zur Neufassung der Rheinischer Unterdevon-Stufen. — *Mainzer Geowiss. Mitt.*, Bd. 3, pp. 69-79.

MITTMAYER, H.-G. et GEIB, K. W.

1967. Gliederung des Unterdevons im Gebiet Warmsroth-Wald-Erbach (Stromberger Mulde). — *Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Bd. 95, pp. 22-44.

RENAUD, A.

1930. Etude de la faune des calcaires dévoniens de Bois-Roux (Ille-et-Vilaine), Brachiopodes, Mollusques, Crustacés. — *Bull. Soc. Géol. Min. Bretagne*, t. IX, pp. 142-290.

SCHNUR, J.

1853. Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher in Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden nebst Abbildungen derselben. — *Palaeontographica*, Bd. III, pp. 169-247 (1-79).

SCUPIN, H.

1900. Die Spiriferen Deutschlands. — *Pal. Abh.*, N.F., Bd. IV, Heft 3, pp. 205-344 (1-140).

SOLLE, G.

1953. Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im Rheinischen Devon. — *Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Heft 5.
 1971. *Brachyspirifer* und *Paraspirifer* im Rheinischen Devon. — *Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Heft 59.
 1972. Abgrenzung und Untergliederung der Oberems-Stufe, mit Bemerkungen zur Unterdevon-/Mitteldevon-Grenze. — *Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, Bd. 100, pp. 60-91.
 1976. Oberes Unter- und unteres Mitteldevon einer typischen Geosynklinal-Folge im südlichen Rheinischen Schiefergebirge. Die Olkenbacher Mulde. — *Geol. Abh. Hessen*, Bd. 74.

VANDERCAMMEN, A.

1963. Spiriferidae du Dévonien de la Belgique. — *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, n° 150.
 1967. Révision de quelques Spiriferida conservés à l'Université de Bonn. — *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, t. 43, n° 14.

VIËTOR, W.

1919. Die Koblenzquarzit, seine Fauna, Stellung und linksrheinische Verbreitung. — *Jhb. Kön. Pr. Geol. Landesanst. z. Berlin f. 1916*, Bd. XXXVII, Teil. II, pp. 317-476.

WOLBURG, J.

1933. Das Devon im Gebiet der oberen Lenne. — *Abh. Pr. Geol. Landesanst.*, N.F., Heft 151.

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.
 Département de Paléontologie.
 Section des Invertébrés primaires.

EXPLICATION DES PLANCHES

Sauf indication contraire, tous les spécimens sont représentés au grossissement 1/1.

PLANCHE I

Brachyspirifer crassica crassica (SCUPIN, H., 1900)

- Fig. 1 a-e. — I. R. Sc. N. B. N° a 2104. Couvin 30. Formation A, membre A3. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue apicale; d = vue frontale; e = vue latérale.
- Fig. 2. — I. R. Sc. N. B. N° a 2099. JG-1973-7, banc 29. Formation A, membre A3. Agrandissement 1.1/1.
- Fig. 3. — I. R. Sc. N. B. N° a 2105. JG-1972-1, banc 382. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 4. — I. R. Sc. N. B. N° a 2096. JG-1973-1, banc 25. Formation A, membre A3. Agrandissement 1.1/1.
- Fig. 5. — I. R. Sc. N. B. N° a 2106. Couvin 8697. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 6. — I. R. Sc. N. B. N° a 2098. JG-1972-1, banc 485. Formation de Pesche, membre P4. Agrandissement 1.1/1.
- Fig. 7. — I. R. Sc. N. B. N° a 2097. JG-1973-7, banc 29. Formation A, membre A3. Agrandissement 1.1/1.
- Fig. 8. — I. R. Sc. N. B. N° a 2102. Couvin 30. Formation A, membre A3.
- Fig. 9. — I. R. Sc. N. B. N° a 2107. Mêmes précisions.
- Fig. 10. — I. R. Sc. N. B. N° a 2108. JG-1972-1, banc 340. Formation de Pesche, membre P2.
- Fig. 11. — I. R. Sc. N. B. N° a 2103. JG-1973-6, banc 2. Formation A, membre A3.

Brachyspirifer crassica stenica SOLLE, G., 1971

- Fig. 12. — I. R. Sc. N. B. N° a 2123. PS 14, km 130.647. Formation de Pesche.

PLANCHE II

Brachyspirifer crassica crassica (SCUPIN, H., 1900)

- Fig. 1 a-c. — I. R. Sc. N. B. N° a 2101. PS 14, km 130.605. Formation de Pesche. a = vue ventrale; à gauche du spécimen et partiellement masqué par celui-ci, moule interne d'une valve pédonculaire d'*Arduspirifer arduennensis prolatestriatus* MITTMEYER, H.-G., 1973; b = vue frontale; c = vue apicale.
- Fig. 2. — I. R. Sc. N. B. N° a 2109. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4. Zone antéro-médiane du moule externe d'une valve brachiale ayant conservé l'empreinte de la microsculpture. Agrandissement 5/1.
- Fig. 3. — I. R. Sc. N. B. N° a 2100. JG-1972-1, banc 478. Formation de Pesche, membre P4.

Brachyspirifer cf. crassica crassica (SCUPIN, H., 1900)

- Fig. 4 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2131. JG-1972-1, banc 393. Formation de Pesche, membre P4. a = moulage artificiel de l'empreinte externe de la valve pédonculaire; b = moule interne.

- Fig. 5 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2132. JG-1972-1, banc 455. Formation de Pesche, membre P4. a = moulage artificiel de l'empreinte externe de la valve pédonculaire; b = moule interne.
- Fig. 6 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2133. JG-1972-1, banc 511. Formation de Pesche, membre P4. a = moule interne; b = moulage artificiel de l'empreinte externe de la valve pédonculaire.
- Fig. 7. — I. R. Sc. N. B. N° a 2134. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 8. — I. R. Sc. N. B. N° a 2135. JG-1972-1, banc 331. Formation de Pesche, membre P2. Moulage artificiel d'une empreinte externe de valve brachiale.

PLANCHE III

Brachyspirifer crassica stenus SOLLE, G., 1971

- Fig. 1 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2114. JG-1973-1, banc 25. Formation A, membre A3. a = vue ventrale; b = agrandissement de la zone d'attache des muscles telle qu'elle se marque sur le moule interne à la valve pédonculaire (ad. = adducteurs; d. p. = diducteur principal; d. a. = diducteur accessoire; p. = pédonculaire). Agrandissement de la figure 1b : 4/1.

Brachyspirifer crassica crassica (SCUPIN, H., 1900)

- Fig. 2 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 1999. (= pl. VII, fig. 1, 2 in A. VANDERCAMMEN, 1963). Couvin 22. Formation de Pesche. a = vue ventrale; b = agrandissement de la zone d'attache des muscles (mêmes abréviations que dans la figure 1 b). Agrandissement de la figure 2b : 4/1.

PLANCHE IV

Brachyspirifer crassica stenus SOLLE, G., 1971

- Fig. 1 a-c. — I. R. Sc. N. B. N° a 2111. JG-1973-6, banc 2. Formation A, membre A3. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue frontale.
- Fig. 2 a-d. — I. R. Sc. N. B. N° a 2113. JG-1967-4, km 130.806. Formation de Pesche. a = vue ventrale; b = vue latérale; c = vue frontale; d = vue apicale.
- Fig. 3 a-d. — I. R. Sc. N. B. N° a 2117. JG-1973-6, banc 2. Formation A, membre A3. a = vue ventrale; b = vue latérale; c = vue frontale; d = vue apicale.
- Fig. 4. — I. R. Sc. N. B. N° a 2116. PS 13, km 130.810. Formation de Pesche. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire.
- Fig. 5 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2119. PS 14, banc 8. Formation de Pesche. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = moule interne.
- Fig. 6. — I. R. Sc. N. B. N° a 2127. Couvin 8697. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.
- Fig. 7 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2126. JG-1972-1, banc 313. Formation de Pesche, membre P1. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = moule interne.
- Fig. 8. — I. R. Sc. N. B. N° a 2124. PS 14, banc 28. Formation de Pesche. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.

PLANCHE V

Brachyspirifer crassicausta stenus SOLLE, G., 1971

- Fig. 1 a, b. — I.R. Sc. N. B. N° a 2000 (= pl. VII, fig. 3-5 in A. VANDERCAMMEN, 1963). Couvin 23 bis. Formation A. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = moule interne. Agrandissement 1.1/1.
- Fig. 2. — I. R. Sc. N. B. N° a 2112. Couvin 30, Formation A, membre A3. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire.
- Fig. 3. — I. R. Sc. N. B. N° a 2122. PS 14, banc 28. Formation de Pesche. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.
- Fig. 4 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2120. JG-1973-6, banc 2. Formation A, membre A3. a = vue ventrale du moule interne incomplet; b = zone antéro-médiane du moule externe ayant conservé l'empreinte de la microsculpture. Agrandissement de la figure 4b : 5/1.
- Fig. 5 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2129. Couvin 8697. Formation de Pesche, membre P4. a = vue ventrale; b = vue frontale.
- Fig. 6. — I. R. Sc. N. B. N° a 2128. Couvin 8697. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire.
- Fig. 7 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2130. Couvin 30. Formation A, membre A3. a = vue ventrale; b = vue apicale.

Brachyspirifer groupe *crassicausta* (SCUPIN, H., 1900)

- Fig. 8 a-e. — I. R. Sc. N. B. N° a 2140. Couvin 30. Formation A, membre A3. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue latérale; d = vue apicale; e = vue frontale.

PLANCHE VI

Brachyspirifer cf. *crassicausta crassicausta* (SCUPIN, H., 1900)

- Fig. 1. — I. R. Sc. N. B. N° a 2136. Couvin 8697. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire.
- Fig. 2 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2137. PS 13, km 130.605. Formation de Pesche. a = moulage artificiel de l'empreinte externe incomplète d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 3. — I. R. Sc. N. B. N° a 2138. JG-1972-1, banc 331. Formation de Pesche, membre P2. Moulage artificiel de l'empreinte externe incomplète d'une valve pédonculaire.
- Fig. 4. — I. R. Sc. N. B. N° a 2139. PS 17, km 128.481. Formation de Hierges. Moulage artificiel de l'empreinte externe incomplète d'une valve brachiale.

Brachyspirifer transiens transiens SOLLE, G., 1971

- Fig. 5. — I. R. Sc. N. B. N° a 2143. JG-1967-4, km 130.806. Formation de Pesche.
- Fig. 6 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2148. JG-1967-4, km 130.810. Formation de Pesche. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = valve ventrale du moule interne.
- Fig. 7. — I. R. Sc. N. B. N° a 2146. JG-1967-4, km 130.806. Formation de Pesche.
- Fig. 8. — I. R. Sc. N. B. N° a 2145. Mêmes précisions.

- Fig. 9. — I. R. Sc. N. B. N° a 2144. JG-1972-1, banc 385. Formation de Pesche, base du membre P4.
- Fig. 10 a-c. — I. R. Sc. N. B. N° a 2141. JG-1967-4, km 130.806. Formation de Pesche. a = vue ventrale; b = vue apicale; c = vue latérale.
- Fig. 11. — I. R. Sc. N. B. N° a 2147. Couvin 8697. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 12 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2149. JG-1967-4, km 130.810. Formation de Pesche. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale; b = vue dorsale du moule interne.

Brachyspirifer minatus n. sp.

- Fig. 13. — Paratype F. I. R. Sc. N. B. N° a 2156. JG-1972-1, banc 396. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 14. — Paratype J. I. R. Sc. N. B. N° a 2160. JG-1972-1, banc 478. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 15 a, b. — Paratype N. I. R. Sc. N. B. N° a 2164. JG-1976-17. Formation de Vireux. a = vue dorsale; b = vue apicale.
- Fig. 16. — Paratype O. I. R. Sc. N. B. N° a 2165. Grupont 8684. Formation de Pesche.

PLANCHE VII

Brachyspirifer minatus n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Holotype I. R. Sc. N. B. N° a 2150. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4. a = vue ventrale; b = vue latérale; c = vue apicale; d = vue frontale; e = moulage artificiel de l'empreinte externe.
- Fig. 2. — Paratype K. I. R. Sc. N. B. N° a 2161. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédoculaire.
- Fig. 3. — Paratype G. I. R. Sc. N. B. N° a 2157. JG-1967-4, km 130.806. Formation de Pesche.
- Fig. 4. — Paratype L. I. R. Sc. N. B. N° a 2162. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 5. — Paratype D. I. R. Sc. N. B. N° a 2154. JG-1972-1, banc 385. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.
- Fig. 6. — Paratype M. I. R. Sc. N. B. N° a 2163. JG-1972-2, banc 17. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.
- Fig. 7. — Paratype I. I. R. Sc. N. B. N° a 2159. JG-1972-1, banc 393. Formation de Pesche, membre P4. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.
- Fig. 8. — Paratype B. I. R. Sc. N. B. N° a 2152. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4.
- Fig. 9. — Paratype C. I. R. Sc. N. B. N° a 2153. JG-1972-1, banc 336. Formation de Pesche, membre P2. a = vue dorsale du moulage artificiel d'une valve brachiale; b = vue dorsale du moule interne; c = vue apicale du moule interne. Agrandissement de la figure 9c : 2/1.
- Fig. 10. — Paratype H. I. R. Sc. N. B. N° a 2158. JG-1972-1, banc 433. Formation de Pesche, membre P4. Moule externe du flanc gauche d'une valve pédoculaire ayant conservé l'empreinte de la microsculpture. Agrandissement 5/1.

PLANCHE VIII

Brachyspirifer minatus n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Paratype A. I. R. Sc. N. B. N° a 2151. JG-1972-1, banc 536. Formation de Pesche, membre P4. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue latérale; d = vue apicale; e = vue frontale.

Brachyspirifer cf. *ignoratus* (MAURER, F., 1883)

- Fig. 2. — I. R. Sc. N. B. N° a 2201. Couvin 145, banc 98. Formation de Hierges. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire.
- Fig. 3 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° 2202. Couvin 142, banc 132. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 4 a-c. — I. R. Sc. N. B. N° a 2203. Couvin 142, banc 128. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne; c = agrandissement de la zone d'attache des muscles telle qu'elle se marque sur le moule interne à la valve pédonculaire (ad. = adducteurs; d. p. = diducteur principal; d. a. = diducteur accessoire; p = pédonculaire). Agrandissement de la figure 4c : 3.3/1.

PLANCHE IX

Brachyspirifer scutum SOLLE, G., 1971

- Fig. 1 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2183. Grupont 8700. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 2. — I. R. Sc. N. B. N° a 2184. Rochefort 8665. Formation de Hierges. Moulage artificiel de l'empreinte externe incomplète d'une valve brachiale.
- Fig. 3 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2185. Marche 8530. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 4. — I. R. Sc. N. B. N° a 1307 (= pl. XII, fig. 13 in F. BECLARD, 1895; = pl. V, fig. 13 in A. VANDERCAMMEN, 1963). Rochefort 8665. Formation de Hierges.

Brachyspirifer mixtus n. sp.

- Fig. 5. — Paratype G. I. R. Sc. N. B. N° a 2171. Rochefort 8665. Formation de Hierges.
- Fig. 6. — Paratype K. I. R. Sc. N. B. N° a 2174. JG-1975-10, banc 6. Formation de Hierges.
- Fig. 7. — Paratype J. I. R. Sc. N. B. N° a 2173. Mêmes précisions.
- Fig. 8. — Paratype F. I. R. Sc. N. B. N° a 2170. Couvin 8711. Formation de Hierges. Moulage artificiel de l'empreinte externe incomplète d'une valve pédonculaire.

PLANCHE X

Brachyspirifer mixtus n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Paratype E. I. R. Sc. N. B. N° a 1305 (= pl. XII, fig. 11, 11 a-c in F. BECLARD, 1895; = fig. 8, 8 a, b dans le texte in E. MAILLIEUX, 1910;

= pl. V, fig. 15 in A. VANDERCAMMEN, 1963). Rochefort 8665. Formation de Hierges. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue apicale; d = vue frontale; e = vue latérale.

Fig. 2 a, b. — Paratype H. I. R. Sc. N. B. N° a 1310 (= pl. XII, fig. 16, 16a in F. BECLARD, 1895). Rochefort 8665. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.

Fig. 3 a, b. — Holotype. I. R. Sc. N. B. N° a 1309 (= pl. XII, fig. 15 in F. BECLARD, = pl. V, fig. 12 in A. VANDERCAMMEN, 1963). Rochefort 8665. Formation de Hierges. a = vue ventrale; b = vue apicale.

Fig. 4. — Paratype B. I. R. Sc. N. B. N° a 2167. Rochefort 8649. Formation de Hierges.

Paraspirifer sandbergeri SOLLE, G., 1971 s. sp. indet.

Fig. 5. — I. R. Sc. N. B. N° a 2209. Treignes 8370. Formation de Hierges. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire.

PLANCHE XI

Brachyspirifer mixtus n. sp.

Fig. 1. — Paratype D. I. R. Sc. N. B. N° a 2169. Rochefort 8666. Formation de Hierges.

Fig. 2. — Paratype C. I. R. Sc. N. B. N° a 2168. JG-1979-2, banc 13. Formation de Hierges.

Fig. 3 a, b. — Paratype A. I. R. Sc. N. B. N° a 2166. Rochefort 8665. Formation de Hierges. a = vue ventrale; b = agrandissement de la zone d'attache des muscles telle qu'elle se marque sur le moule interne à la valve pédonculaire (ad. = adducteurs; d.p. = diducteur principal; d.a. = diducteur accessoire; p = pédonculaire). Agrandissement de la figure 3b : 3/1.

Fig. 4 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2177. JG-1975-1, banc 4. Formation de Hierges. a = vue ventrale; b = vue apicale.

Fig. 5 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2178. JG-1975-10, banc 6. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.

PLANCHE XII

Brachyspirifer mixtus n. sp.

Fig. 1 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2179 (fig. 1 a) et a 2180 (fig. 1 b). Rochefort 46. Formation de Hierges.

Fig. 2 a, b. — Paratype L. I. R. Sc. N. B. N° a 2175 (fig. 2 a). Paratype M. I. R. Sc. N. B. N° a 2176 (fig. 2 b). Rochefort 8649.

Fig. 3 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2181 (fig. 3 a) et a 2182 (fig. 3 b). Couvin 8711. Formation de Hierges. a = vue dorsale d'un moule interne de valve brachiale; b = vue ventrale d'un moule interne de valve pédonculaire.

PLANCHE XIII

Brachyspirifer niger n. sp.

Fig. 1 a, b. — Holotype I. R. Sc. N. B. N° a 2204. Couvin 145, banc 85. Formation de Hierges. a = vue ventrale d'un moule interne de valve pédonculaire; b = moulage artificiel de l'empreinte externe incomplète correspondant au moule interne.

- Fig. 2 a, b. — Paratype C. I. R. Sc. N. B. N° a 2207. Couvin 145, banc 36. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 3. — Paratype A. I. R. Sc. N. B. N° a 2205. Couvin 145, banc 73. Formation de Hierges.
- Fig. 4. — Paratype B. I. R. Sc. N. B. N° a 2206. Mêmes précisions.
- Fig. 5. — Paratype D. I. R. Sc. N. B. N° a 2208. Couvin 145, banc 11. Formation de Hierges.

Brachyspirifer cf. sphaeroides SOLLE, G., 1971

- Fig. 6. — I. R. Sc. N. B. N° a 2199. Couvin 145, banc 30. Formation de Hierges.
- Fig. 7. — I. R. Sc. N. B. N° a 2200. Couvin 145, banc 57. Formation de Hierges.

Brachyspirifer carinatus carinatus (SCHNUR, J., 1853)

- Fig. 8 a-e. — I. R. Sc. N. B. N° a 2186. Couvin 145, banc 28. Formation de Hierges. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue latérale; d = vue apicale; e = vue frontale.
- Fig. 9 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2187. JG-1975-1, banc 4. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 10 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2188 (fig. 10 a) et a 2189 (fig. 10 b). Pondrôme 3. Formation de Hierges. Moules internes de valves pédonculaires avec moules internes de valves pédonculaires de *Subcuspidella* sp. (fig. 10 c, d).

PLANCHE XIV

Brachyspirifer carinatus carinatus (SCHNUR, J., 1853)

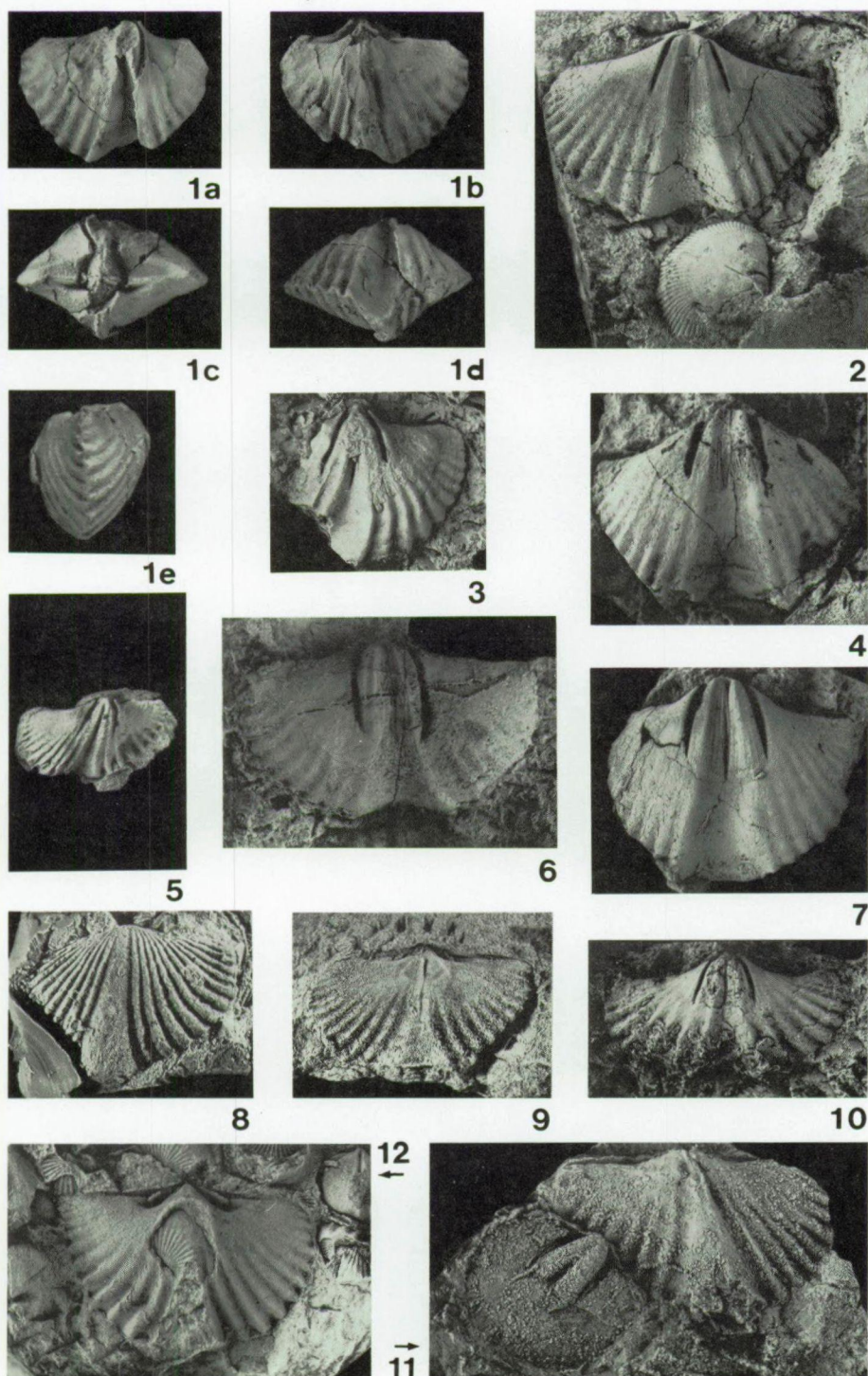
- Fig. 1. — I. R. Sc. N. B. N° a 2190. JG-1974-10. Formation de Hierges.

Brachyspirifer carinatus rhenanus SOLLE, G., 1971

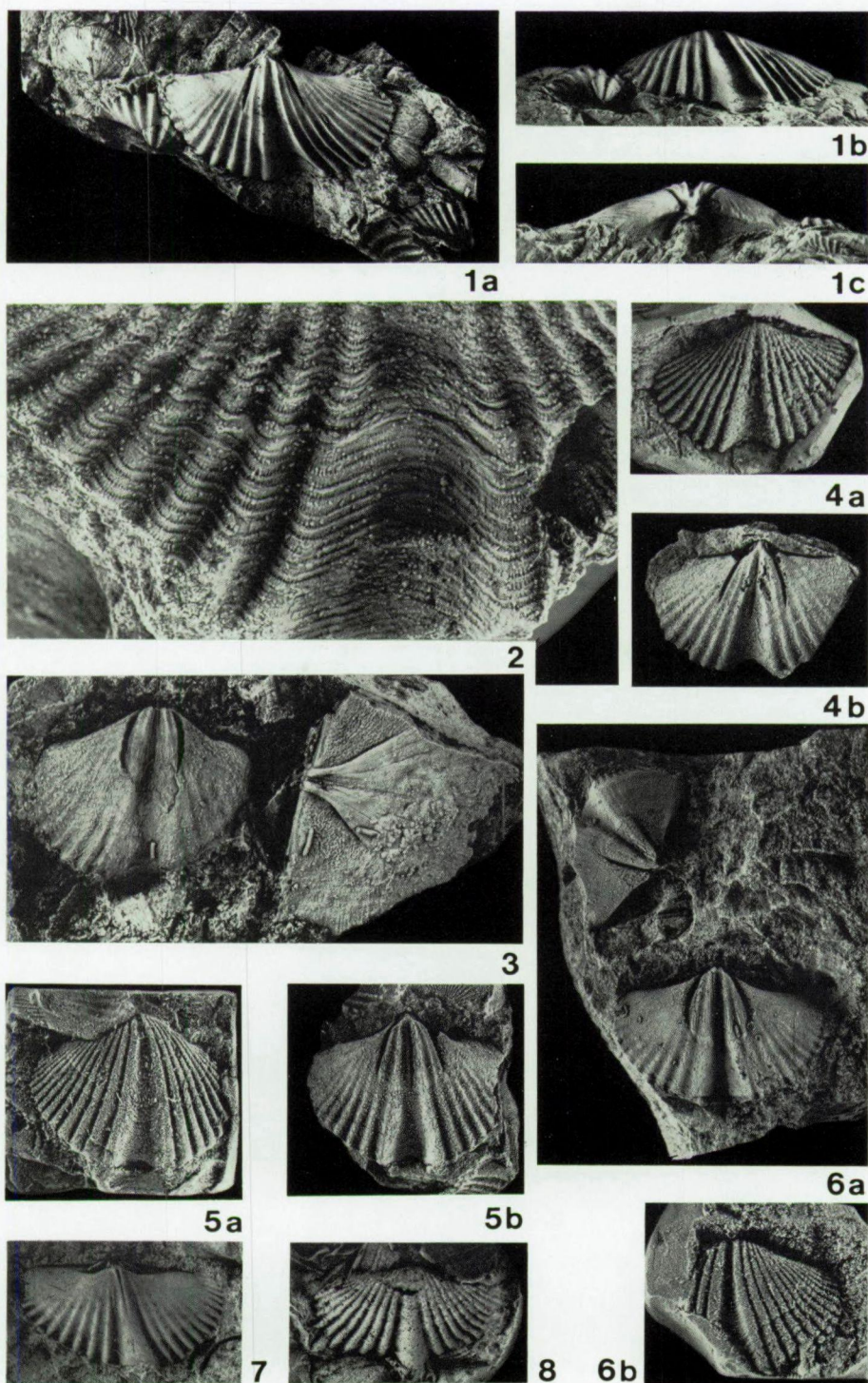
- Fig. 2 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2195. JG-1966-1, banc 1. Formation de Saint-Joseph. a = vue ventrale; b = vue dorsale.
- Fig. 3. — I. R. Sc. N. B. N° a 2194. PS 17, km 128.576. Formation de Hierges.
- Fig. 4 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° 1308 (= pl. XII, fig. 14 in F. BECLARD, 1895). Marche 8529. Formation de Hierges. a = moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve pédonculaire; b = vue ventrale du moule interne.
- Fig. 5 a, b. — I. R. Sc. N. B. N° a 2192. Marche 8531. Formation de Hierges. a = vue dorsale d'un moule interne de valve brachiale; b = moulage artificiel de l'empreinte externe correspondant au moule interne.
- Fig. 6. — I. R. Sc. N. B. N° a 2196. JG-1961-1. Formation de Hierges.
- Fig. 7 a-c. — I. R. Sc. N. B. N° a 1984 (= pl. V, fig. 16, 17 in A. VANDERCAMMEN, 1963). Wellin 4. Formation de Hierges. a = vue ventrale d'un moule interne de valve pédonculaire; b = moulage artificiel de l'empreinte externe correspondant au moule interne; c = moule externe ayant conservé l'empreinte de la microsculpture. Agrandissement de la figure 7 c : 5/1.

Brachyspirifer cf. carinatus rhenanus SOLLE, G.

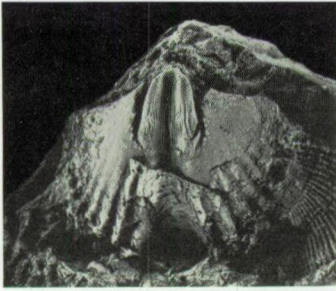
- Fig. 8. — I. R. Sc. N. B. N° a 2197. JG-1972-1, banc 606. Formation de Vireux.
- Fig. 9. — I. R. Sc. N. B. N° a 2198. Mêmes précisions. Moulage artificiel de l'empreinte externe d'une valve brachiale.



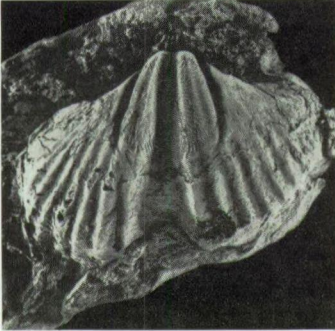
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant

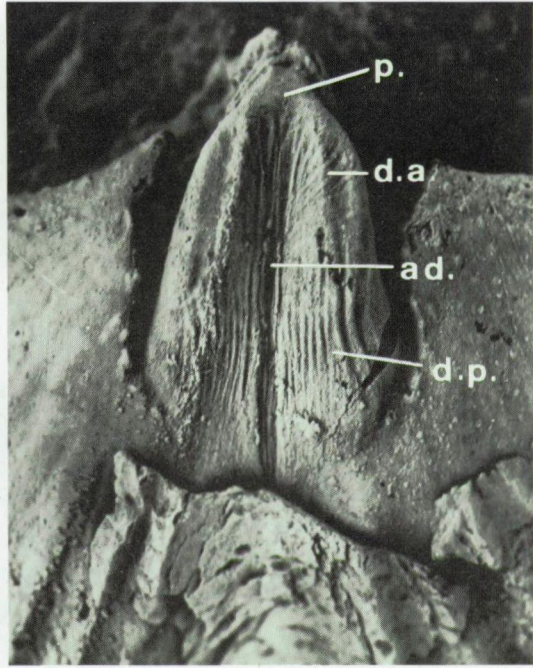


1a

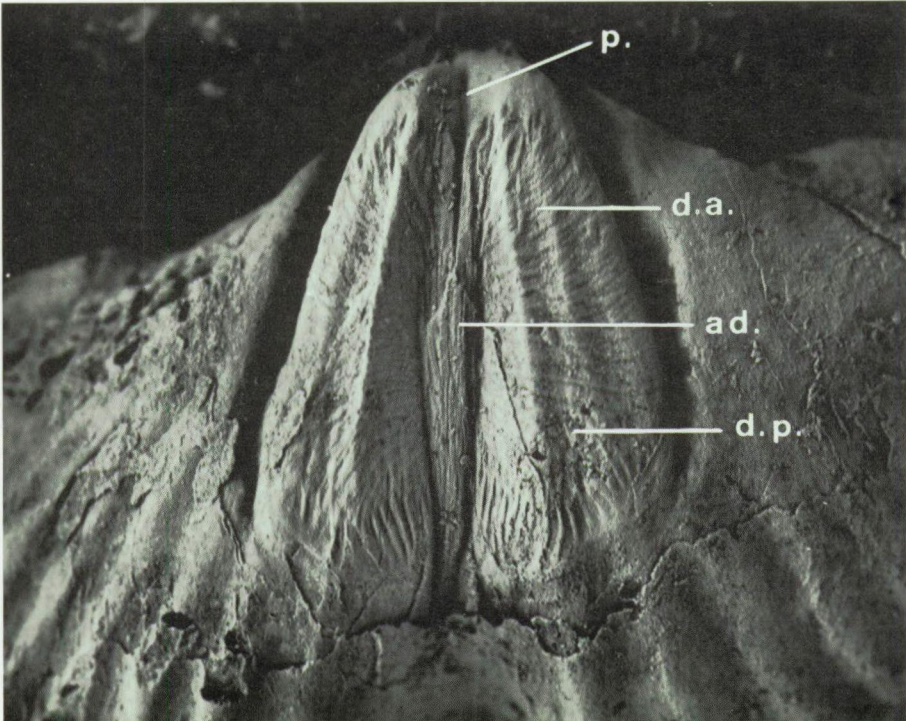


2b↓

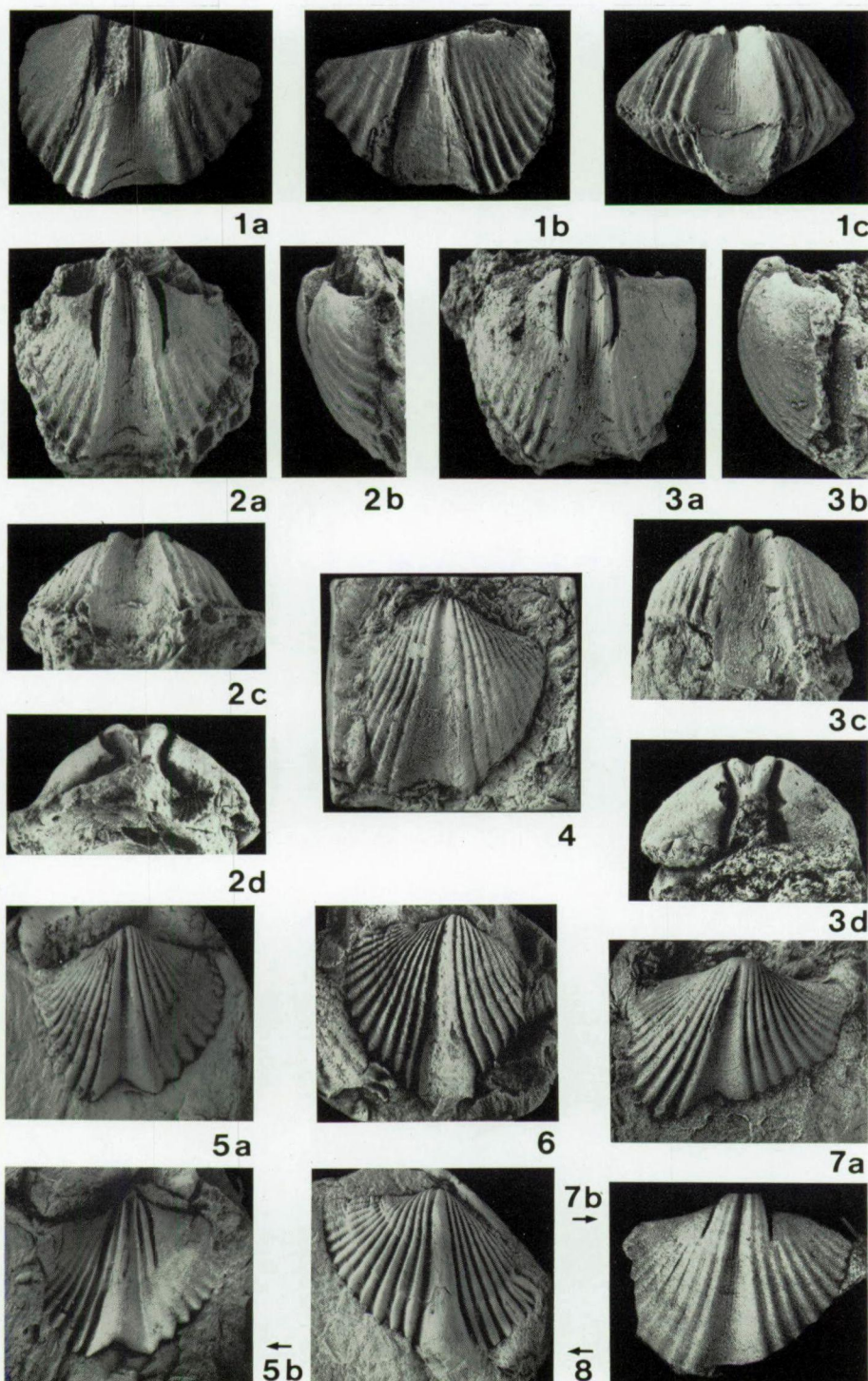
↑2a



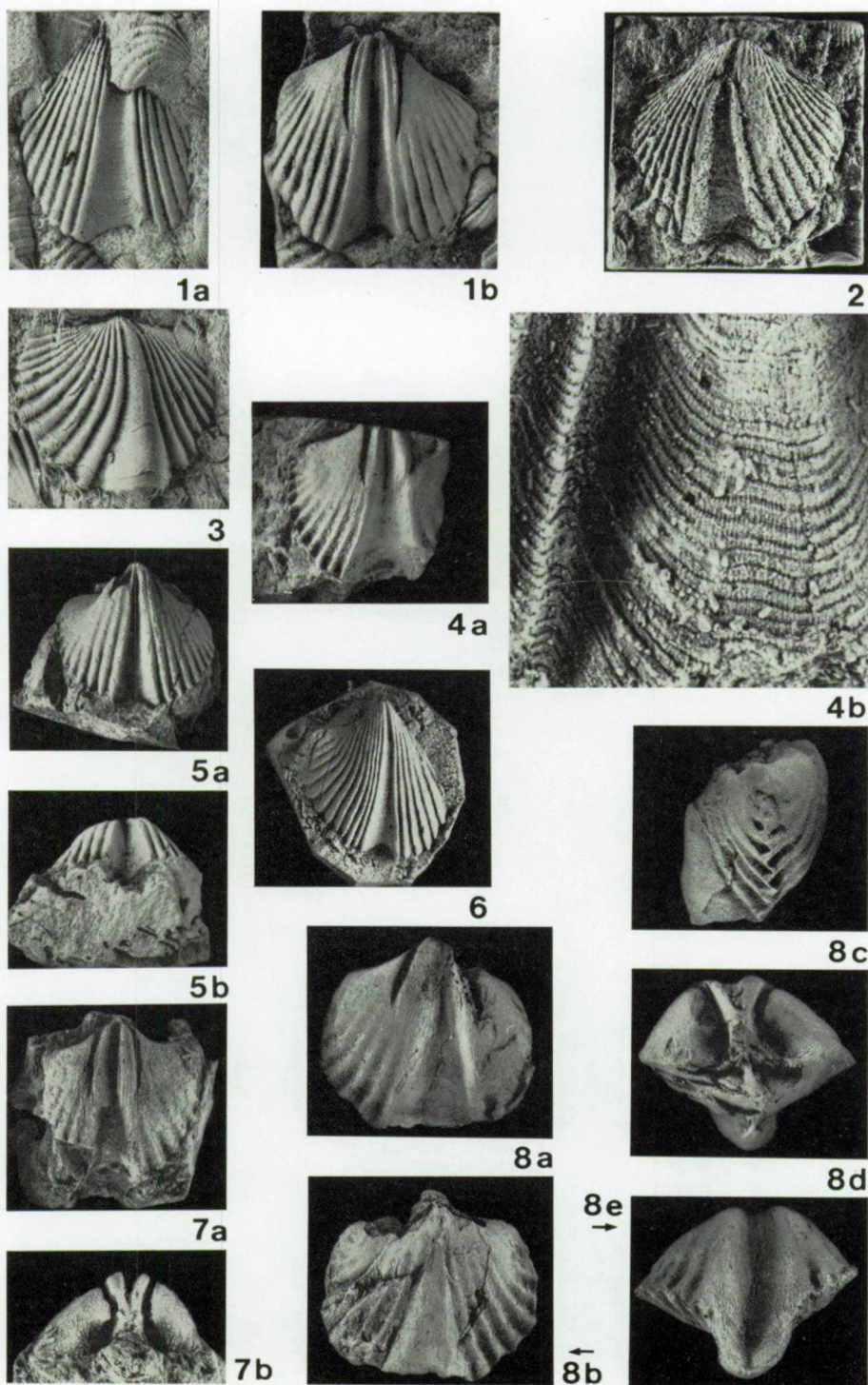
1b



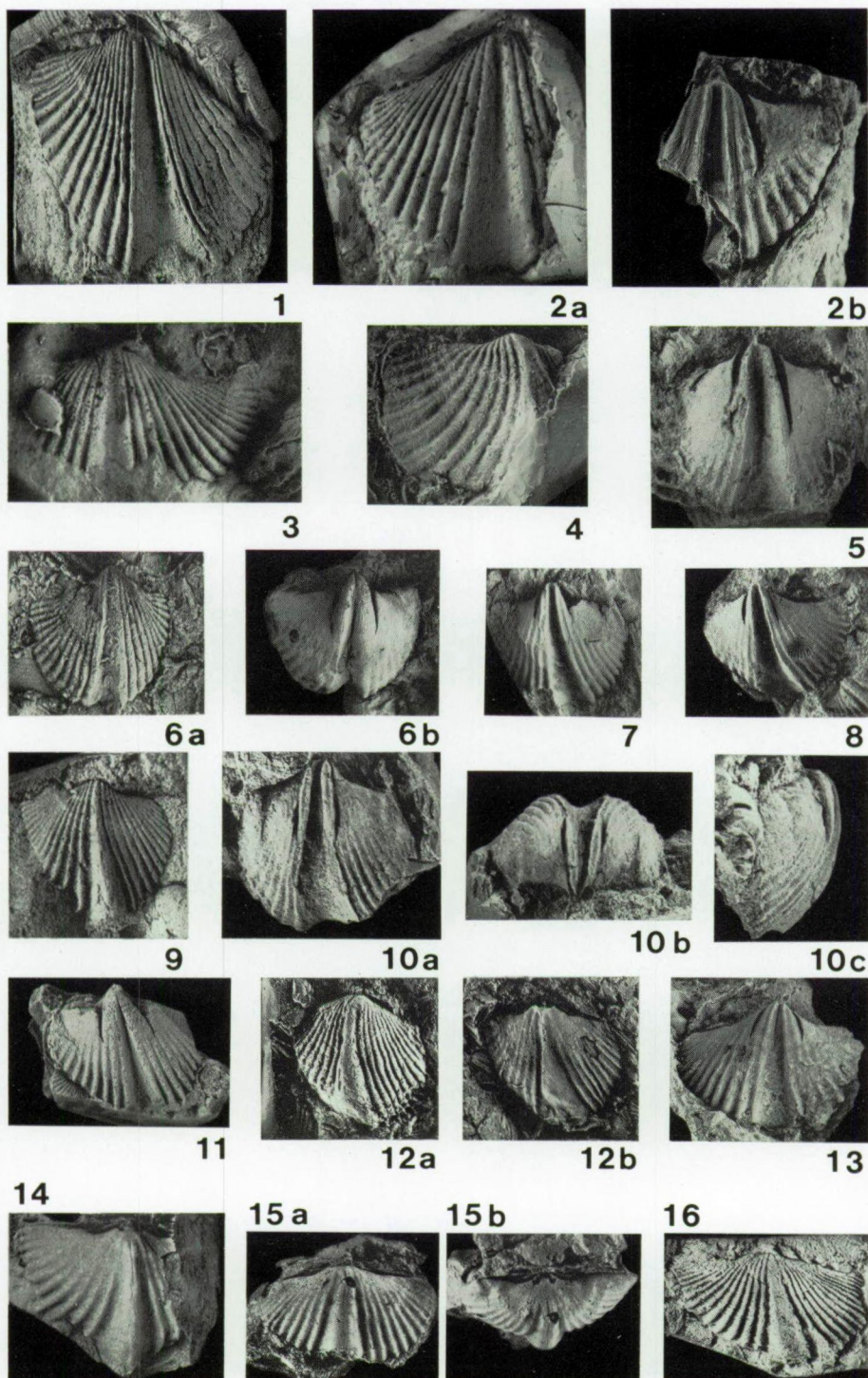
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinal de Dinant



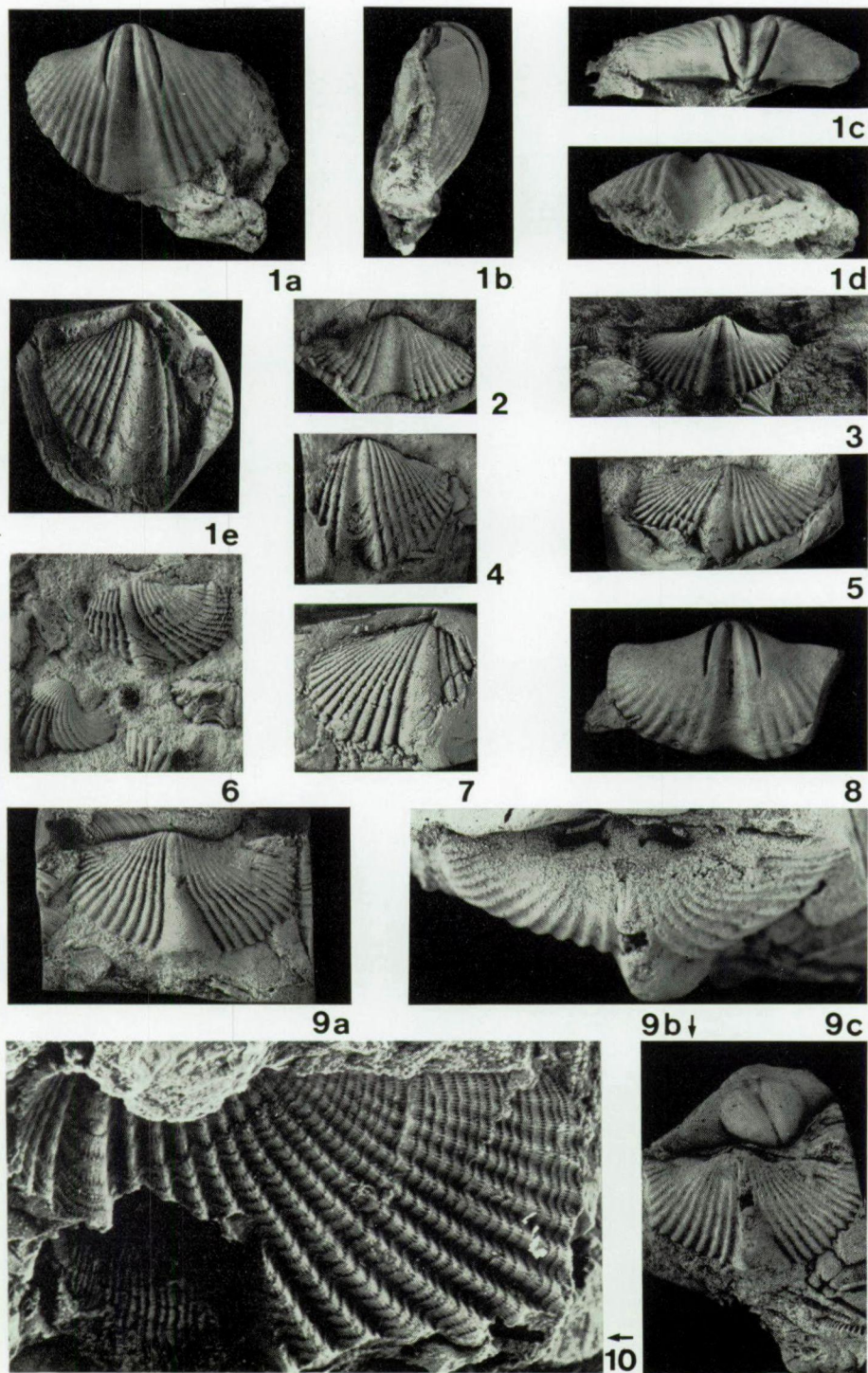
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



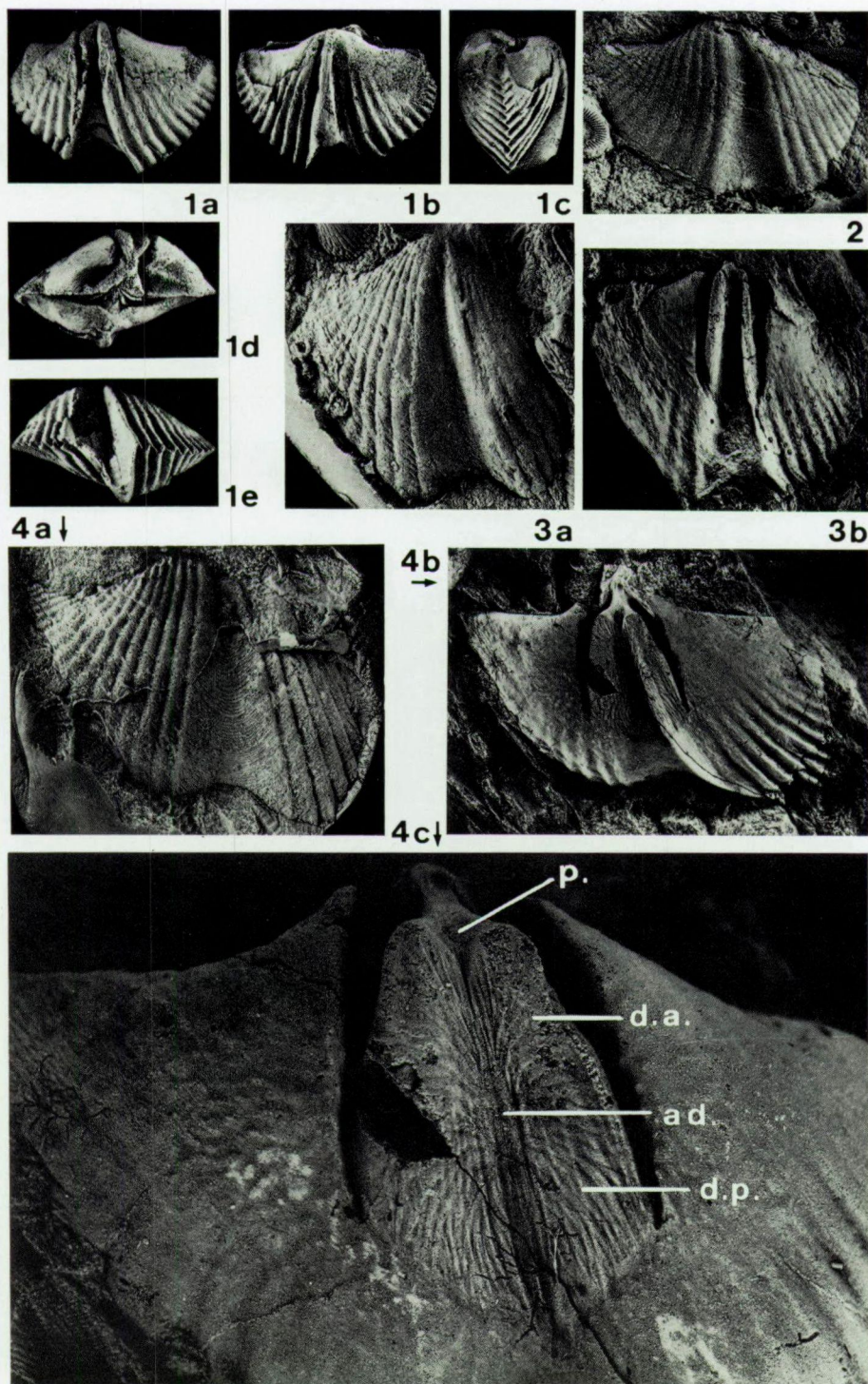
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



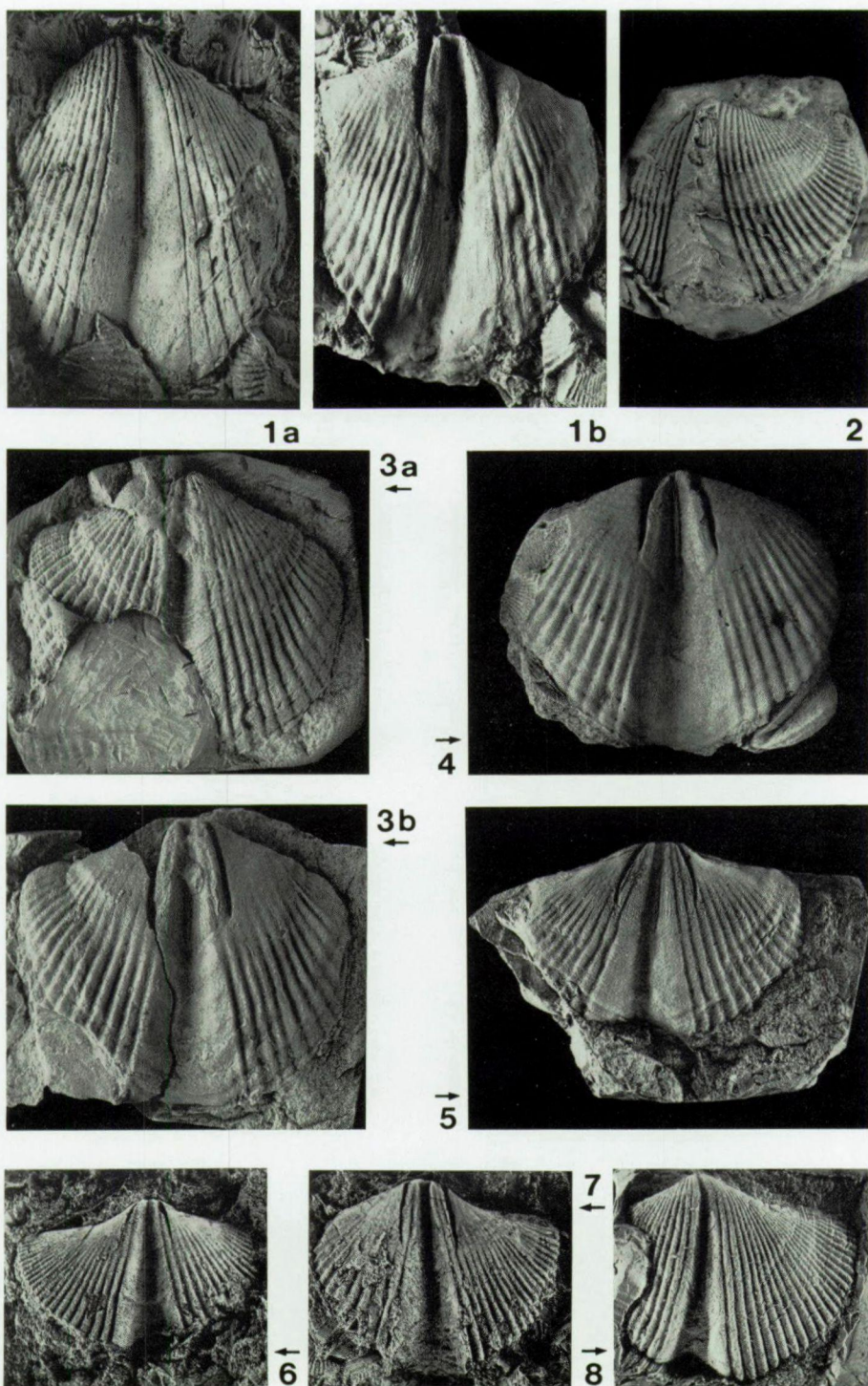
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



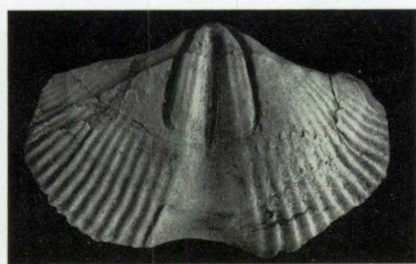
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



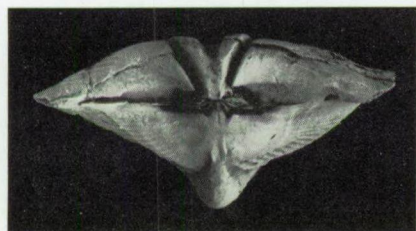
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



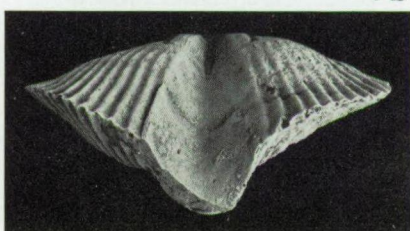
1a



1b



1c



1d



1e



2a



2b



3a

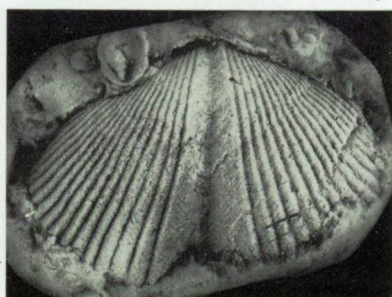
3b↓



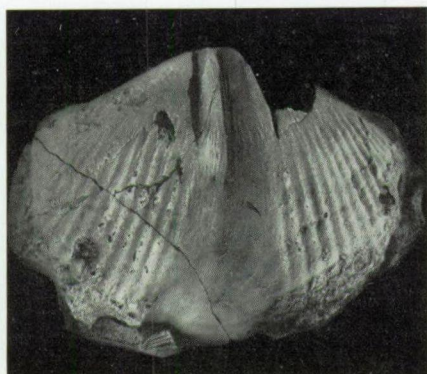
5



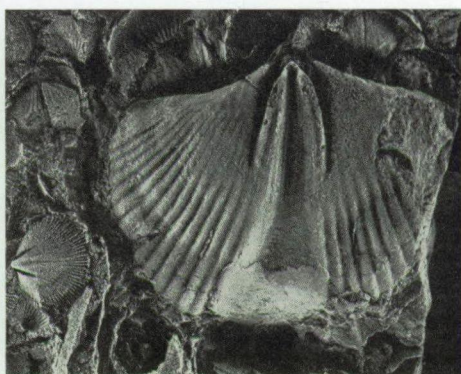
4



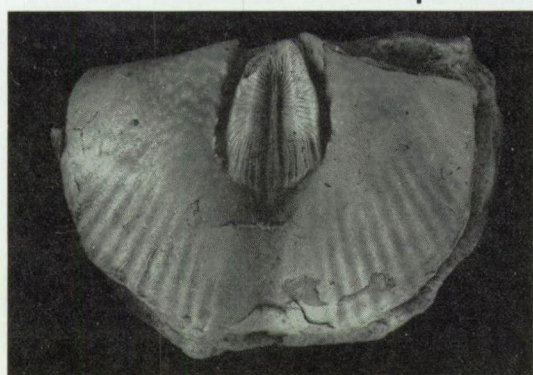
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



1

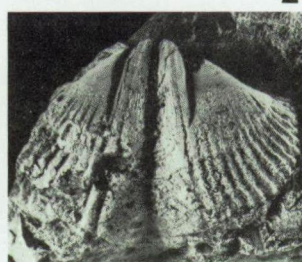


2



3b↓

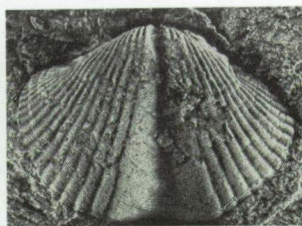
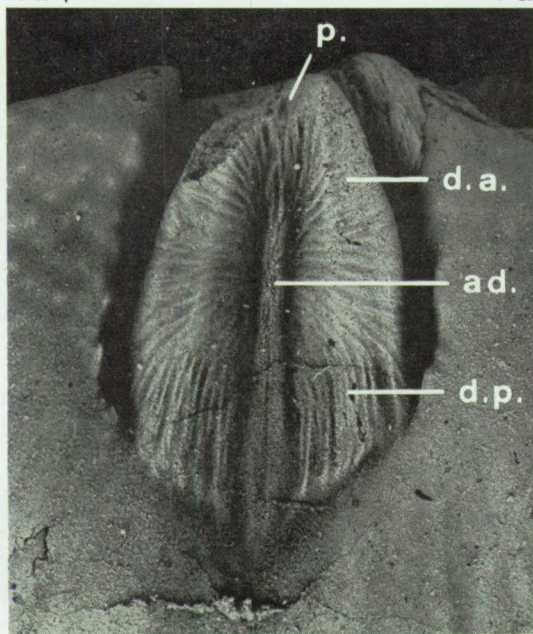
3a



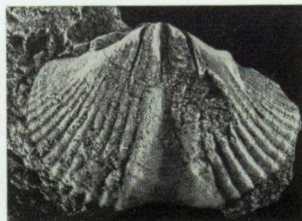
4a



4b

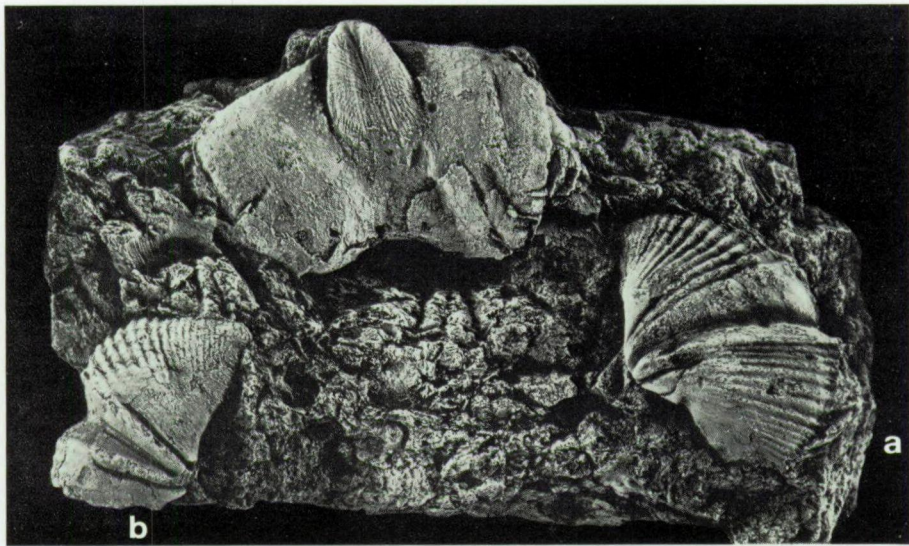


5a

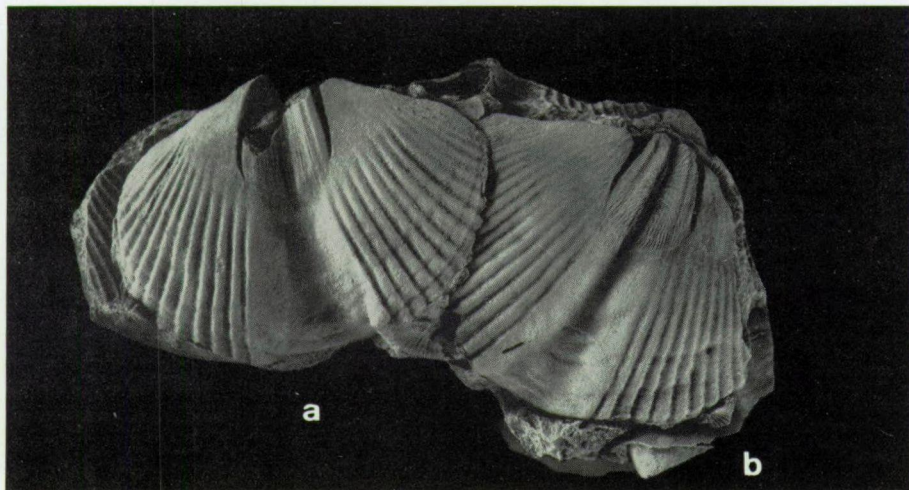


5b

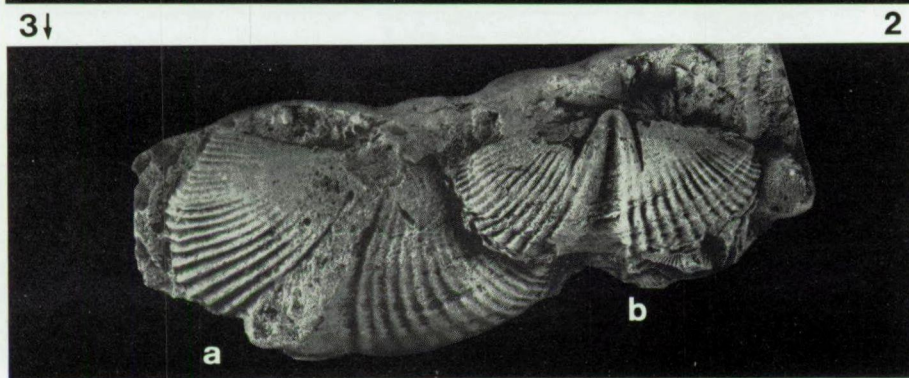
J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



1

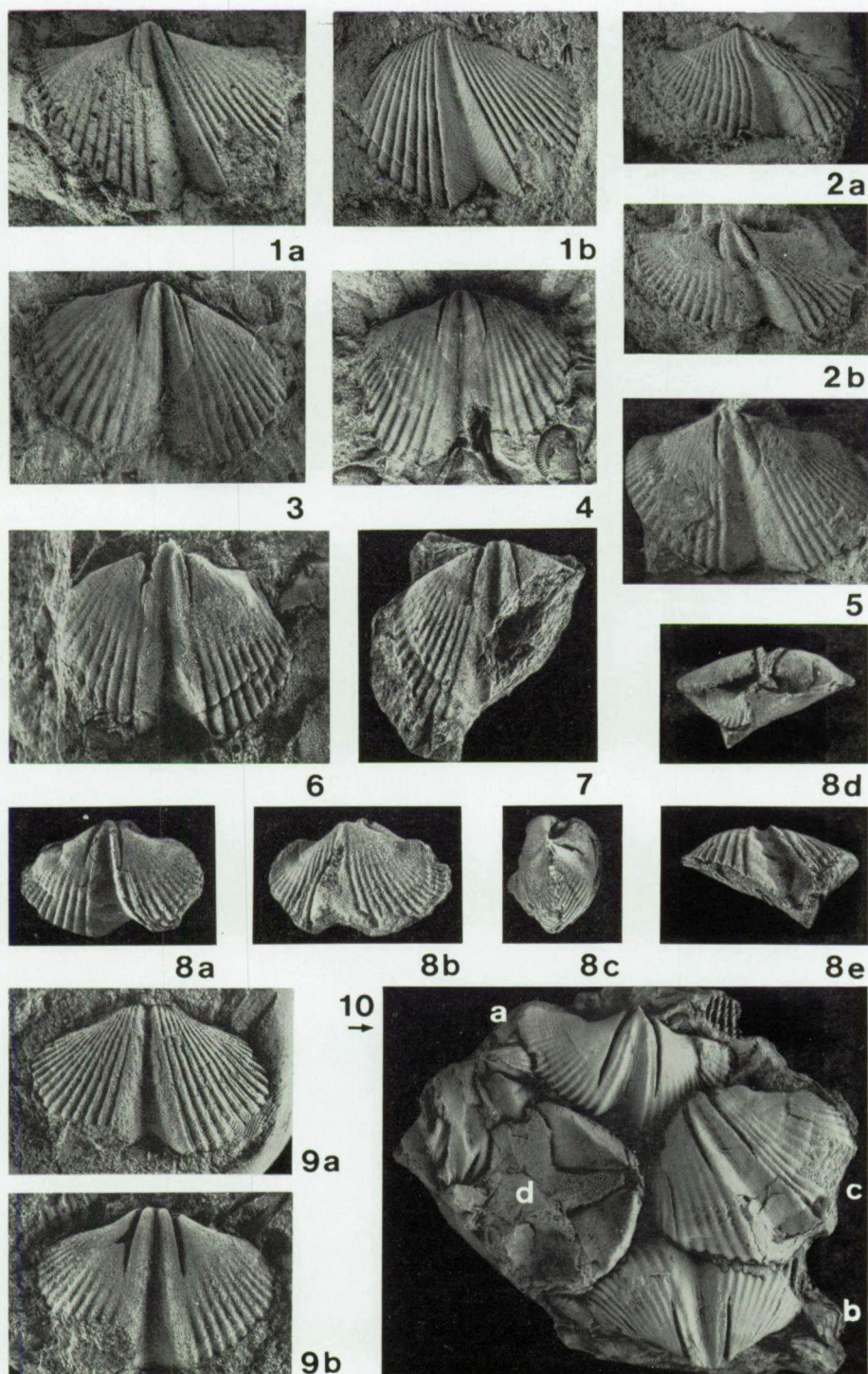


2

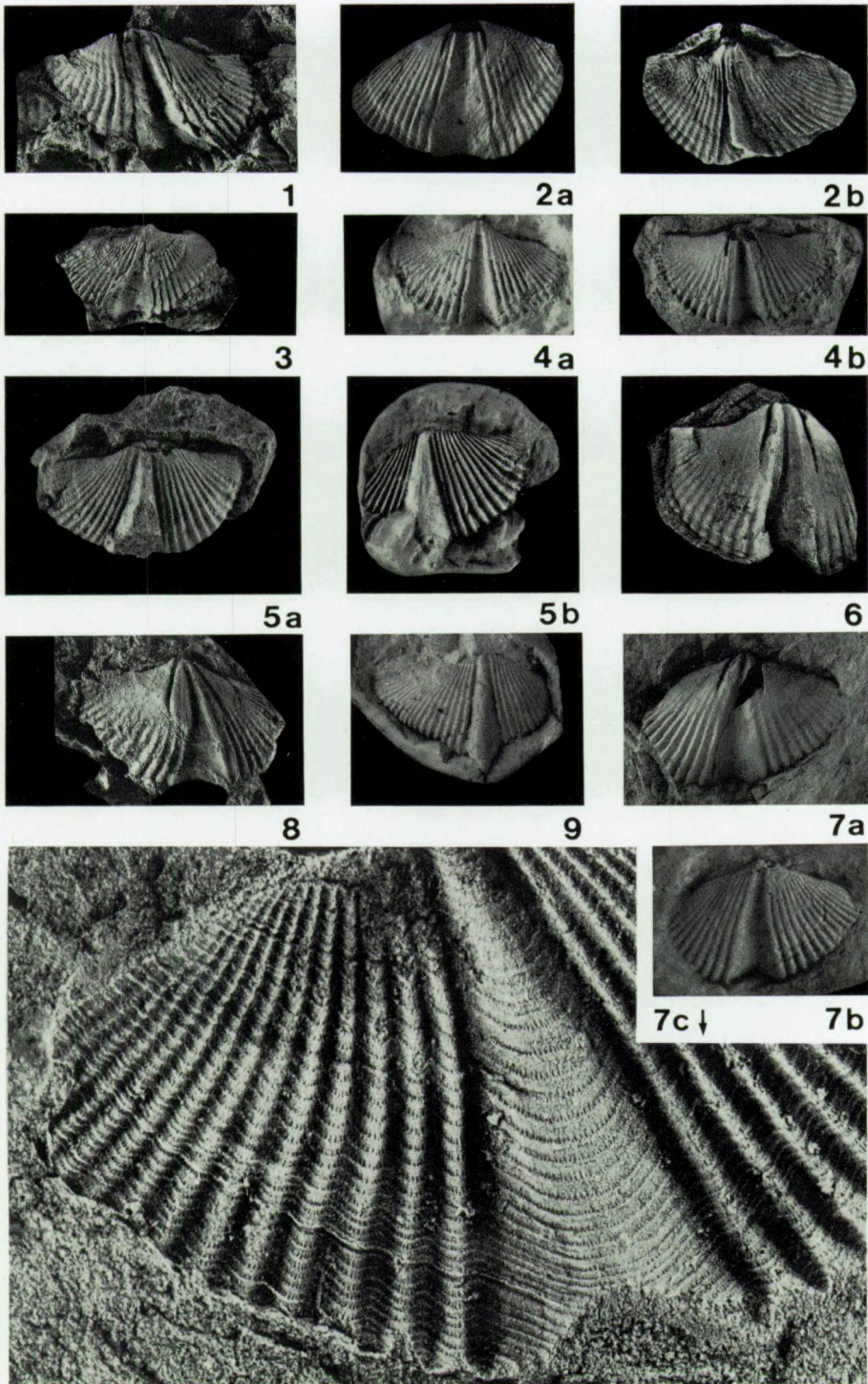


3↓

J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant



J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional du synclinorium de Dinant



J. GODEFROID. — Le genre *Brachyspirifer* WEDEKIND, R., 1926
 dans le Siegenien, l'Emsien et le Couvinien du bord méridional
 du synclinorium de Dinant