

## Le genre *Costatrypa* COPPER, 1973 (Brachiopoda, Atrypida) dans le Frasnien du sud de la Belgique

### The genus *Costatrypa* COPPER, 1973 (Brachiopoda, Atrypida) in the Frasnian of southern Belgium

par Jacques GODEFROID

#### Résumé

Dans le Frasnien de Boussu-en-Fagne et de Frasnes (bord sud du Synclinorium de Dinant), le genre *Costatrypa* COPPER, 1973 est représenté par les espèces *C. eremita* n. sp., *C. lecomptei* n. sp., *C. fossae* n. sp., *C. variabilis* (GODEFROID, 1970) et *C. sp. A*. La valeur stratigraphique de ces espèces dans la subdivision du Frasnien est mise en lumière. Les représentants du genre vivaient dans un environnement sédimentaire caractérisé par le dépôt de calcaires argileux et de schistes calcaires et par le développement d'une faune dominée par les brachiopodes.

**Mots-clés:** Brachiopodes, Atrypida, Frasnien, Paléontologie systématique, Stratigraphie.

#### Abstract

In the Frasnian at Boussu-en-Fagne and Frasnes (southern border of the Dinant Synclinorium), the genus *Costatrypa* COPPER, 1973 is represented by the species *C. eremita* n. sp., *C. lecomptei* n. sp., *C. fossae* n. sp., *C. variabilis* (GODEFROID, 1970) and *C. sp. A*. The stratigraphic value of these species for the subdivision of the Frasnian is displayed. The representatives of the genus inhabited a sedimentary environment characterized by argillaceous limestones and calcareous shales and by the development of a fauna dominated by brachiopods.

**Key-words:** Brachiopods, Atrypida, Frasnian, Systematic palaeontology, Stratigraphy.

#### Introduction

COPPER (1973, p. 494) en fondant le sous-genre *Atryparia* (*Costatrypa*) le signale dans le Frasnien d'Europe (région d'Aachen en Allemagne, Belgique), d'Amérique du Nord (états d'Iowa et du Missouri aux Etats Unis, district du Mackenzie au Canada) et, avec doute, de Russie (Oural). L'espèce-type du genre, *Atrypa varicostata* STAINBROOK, 1945, est également présente dans l'état de New Mexico (STAINBROOK, 1945, p. 49).

Le sous-genre est identifié dans le Frasnien de l'Anticlinal de Dębniak en Pologne par BALIŃSKI (1979, pp. 56-57) qui confirme (*id.*, p. 57) sa présence dans le Frasnien de la Plate-forme russe et de l'Oural.

COOPER & DUTRO (1982, p. 87), dans la description des

brachiopodes dévoniens de l'état de New Mexico (Etats Unis), élèvent le sous-genre au niveau de genre.

COPPER & RACHEBEUF (1985, pp. 84-86, text-fig. 23) reconnaissent des représentants du genre dans le Frasnien et, avec doute, dans le Givétien du Massif Armoricaïn (France).

GODEFROID (1988, pp. 427-429) détermine *Atryparia* (*Costatrypa*) sp. B dans le Frasnien du Boulonnais (France).

Le genre est également présent dans le Frasnien de l'Eifel en Allemagne (GODEFROID, données non encore publiées).

Jusqu'à présent, le genre n'était connu en Belgique que par une seule espèce, *Costatrypa variabilis* (GODEFROID, 1970), provenant de l'unité désignée à l'époque de la fondation de l'espèce par le symbole "F2i" et rapportée actuellement au Membre de Boussu-en-Fagne (de la Formation des Grands Breux) et à la Formation de Neuville (Fig. 1). Des recherches récentes ont montré que, dans le Frasnien belge au bord sud du Synclinorium de Dinant, le genre avait une extension stratigraphique bien plus importante et qu'il était représenté par plusieurs espèces.

La description de ces espèces fait l'objet de ce travail qui s'intègre dans la révision, déjà partiellement effectuée (GODEFROID, 1970, 1994; GODEFROID & JACOBS, 1986; GODEFROID & HELSEN, sous presse) des Atrypida frasnien de la Belgique.

Tous les spécimens figurés et mesurés sont conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique; les spécimens figurés portent les numéros IRScNB a10669-a10683.

#### Stratigraphie

##### 1. LES UNITES LITHOSTRATIGRAPHIQUES

Le Groupe Frasnien de la Commission Nationale de Stratigraphie s'active à la rédaction d'un travail de synthèse consacré aux subdivisions litho-stratigraphiques du Frasnien belge qui paraîtra sous peu.

En ce qui concerne la région étudiée dans ce travail, les

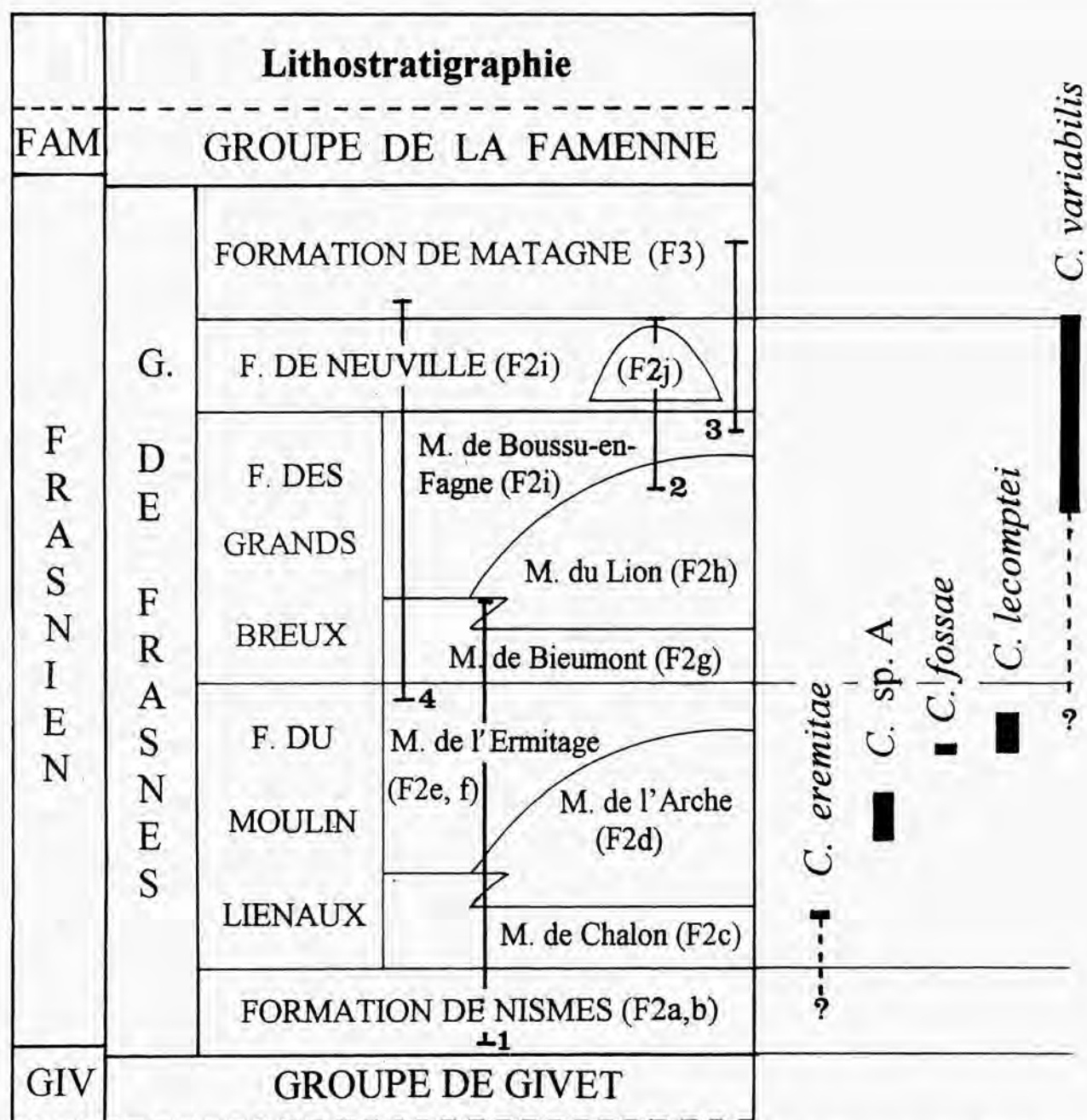


Fig. 1 - Tableau des unités lithostratigraphiques du Frasnien au bord sud du Synclinorium de Dinant, position des coupes par rapport à ces unités et extension stratigraphique des espèces de *Costatrypa*. Etant donné que, jusqu'à présent, aucune *Costatrypa* n'a été récoltée dans le Membre de l'Arche, *C. sp. A*, *C. fossae* et *C. lecomptei* sont uniquement présentes dans le Membre de l'Ermitage et non dans le Membre de l'Arche comme on pourrait le déduire du dessin. De même, *C. variabilis* se rencontre dans le Membre de Boussu-en-Fagne mais non dans la partie supérieure du Membre du Lion. Abréviations: FAM = Famennien; GIV = Givétien; G = Groupe; F = Formation; M = Membre; C = *Costatrypa*; 1 = chemin de l'ermitage; 2 = carrière du cimetière; 3 = contournement de Frasnes; 4 = tranchée du chemin de fer à Frasnes. Les anciennes subdivisions du Frasnien belge (F2a, b, c, ...) sont indiquées entre parenthèses à côté des noms de formations ou de membre.

Fig. 1 - Table of the Frasnian lithostratigraphical units on the southern border of the Dinant Synclinorium, location of the sections with regard to these units and stratigraphical occurrences of the *Costatrypa* species. Until now, no *Costatrypa* has been collected in the Arche and Lion Members. Accordingly, *C. sp. A*, *C. fossae* and *C. lecomptei* occur only in the Ermitage Member and not in the Arche Member as it could be inferred from the drawing. Similarly, *C. variabilis* is present in the Boussu-en-Fagne Member but not in the upper part of the Lion Member. Abbreviations: FAM = Famennian; GIV = Givétien; G = Groupe; F = Formation; M = Member; C = *Costatrypa*; 1 = way of the Hermitage; 2 = cemetery quarry; 3 = by-pass road of Frasnes; 4 = railway section at Frasnes. The old subdivisions of the Belgian Frasnian (F2a, b, c ...) are indicated between brackets near the names of formations and members.

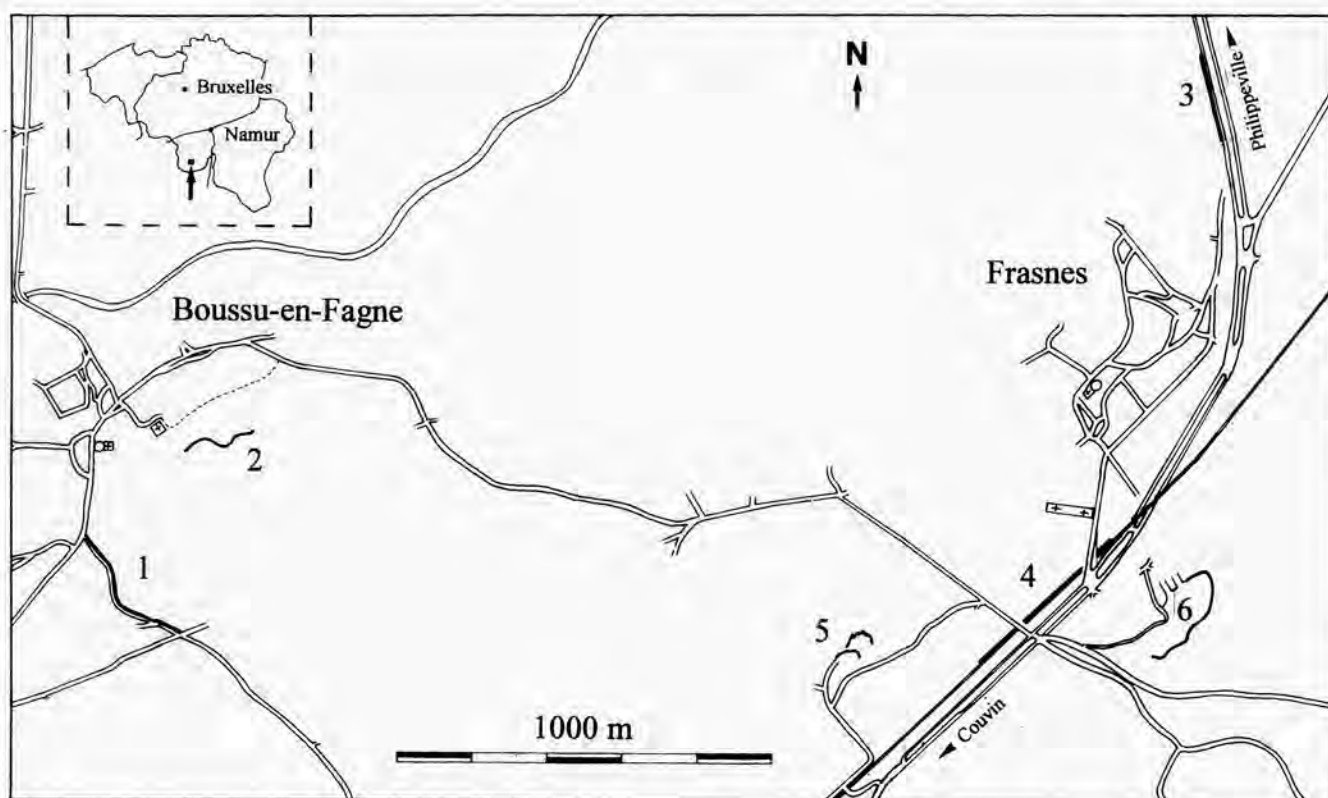


Fig. 2 – Carte de localisation des affleurements dans la région de Boussu-en-Fagne et de Frasnès. 1 = chemin de l'hermitage; 2 = carrière du cimetière; 3 = contournement de Frasnès; 4 = tranchée du chemin de fer à Frasnès; 5 = carrière de l'Arche; 6 = carrière du Lion.

La région est indiquée par une flèche sur la carte schématique de la Belgique placée dans le coin supérieur gauche.

Fig. 2 – Location map of the outcrops in the Boussu-en-Fagne and Frasnès region. 1 = way of the Hermitage; 2 = cemetery quarry; 3 = by-pass road at Frasnès; 4 = railway section at Frasnès; 5 = Arche quarry; 6 = Lion quarry.

The region is arrowed on the sketch map of Belgium in the upper left corner.

unités lithostratigraphiques frasnésiennes (Fig. 1) ont déjà été définies ou redéfinies par différents auteurs.

La Formation de Nismes et ses trois membres sont décrits par BULTYNCK *et al.* (1983, pp. 5-7; voir également BULTYNCK *in* BULTYNCK *et al.*, 1983, pp. 14-32; SARTENAER *in* BULTYNCK *et al.*, 1987, p. 253).

COEN-AUBERT (1994, pp. 21-29, tab. 1), se référant aux travaux de la Commission Nationale, introduit les Formations du Moulin Liénax et des Grands Breux. Ces formations regroupent les Membres de Chalon, de l'Arche, de l'Ermitage, de Bieumont, du Lion et de Boussu-en-Fagne définis par TSIEN (1974, pp. 4, 27-29, fig. 1).

TSIEN (1972, p. 16, fig. 2, tab. 1, 2; 1974, pp. 4, 31, fig. 1) décrit brièvement les Formations de Neuville et de Matagne. La première de ces unités est révisée par BOULVAIN, COEN & COEN-AUBERT (*in* BOULVAIN *et al.*, 1993, pp. 20-26).

## 2. LES AFFLEUREMENTS

A – La coupe du chemin de l'hermitage [Fig. 1, 2 (coupe 1), 3]

Afin de disposer d'une coupe continue dans les sédi-

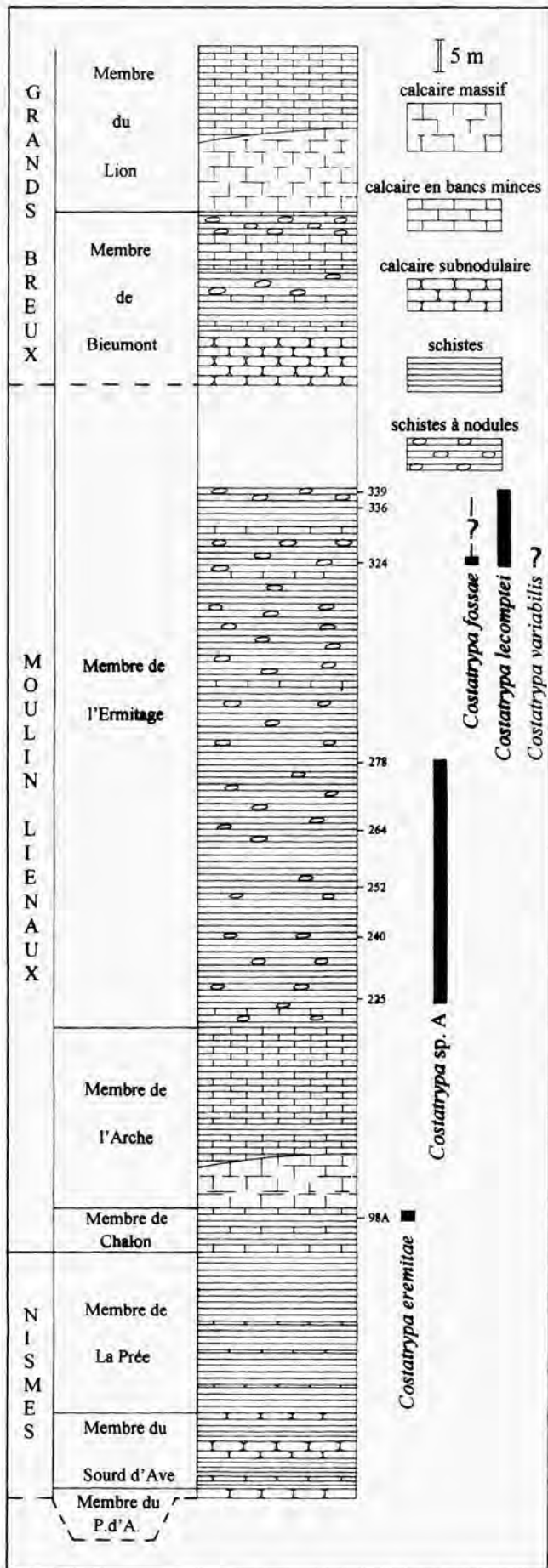
ments frasnésiens, principalement schisteux, déposés entre les niveaux récifaux et latéralement à ceux-ci, l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique creusa en 1953, à l'initiative de M. LECOMTE, une tranchée le long d'un chemin de campagne dans le village de Boussu-en-Fagne. La tranchée débutait au carrefour de la chapelle de Boussu, descendait vers le village en reliant des affleurements isolés et se terminait à une ancienne carrière entamant l'extrémité de la colline au carrefour de la route menant vers Dailly. Elle fut échantillonnée avec beaucoup de précision tant au point de vue lithologique que paléontologique.

La coupe, dite "coupe du chemin de l'hermitage" [en 1914, lorsque MAILLIEUX (pp. 85-86, fig. 5, 6, coupe C, pl. 4, fig. 1) décrit pour la première fois une partie de cette coupe, la carte topographique de l'époque ne parle pas de chapelle de Boussu, mais d'hermitage de Boussu!]) fut décrite par LECOMTE (1954, pl. 3, fig. 4b, pl. 4, fig. 2, pl. 6, fig. 4, 5; 1960, pp. 71-75, pl. 7, fig. 2, 3; fig. 12) et VAN WINKEL (1959).

Les unités lithostratigraphiques exposées sont les suivantes, de la base au sommet (sud au nord):

– Formation de Nismes [épaisseur observée:  $\pm$  39 m,





cette épaisseur, inférieure à celle des unités rapportées au F2a et F2b par VAN WINKEL (*id.*, p. 9, p. 16) tient compte d'observations plus récentes (BULTYNCK *et al.*, 1983, pp. 5-7; SARTENAER *in* BULTYNCK *et al.*, 1987, p. 253)]. Le contact avec la Formation de Fromelennes (Givétien) sous-jacente n'a pas été mis à jour.

– Formation du Moulin Lienaus (épaisseur observée: 119 m).

Le Membre de Chalon (épaisseur: 7 m) se distingue de l'unité sous-jacente (Membre de La Prée) par un nombre plus important de bancs calcaires dans les schistes.

Le Membre de l'Arche est un calcaire construit de type bioherme. Dans la coupe du chemin de l'ermitage, seule l'extrémité occidentale d'une lentille récifale est exposée. Sa partie inférieure (épaisseur: 8,20 m) est formée d'un calcaire massif, gris clair, avec plages crinoïdiques et trainées rougeâtres. La faune comprend des rugueux solitaires, des tabulés branchus et lamellaires, des stromatopores lamellaires et massifs, des brachiopodes. Sa partie supérieure (épaisseur: 19,30 m) montre trois niveaux de calcaire stratifié, gris foncé, irrégulièrement crinoïdique, séparés par deux intervalles schisteux peu épais. VAN WINKEL (1959, pp. 32-34) et LECOMPTE (1960, p. 74) interprètent ces niveaux calcaires comme des talus développés en périphérie du récif au cours de la croissance de celui-ci.

Le Membre de l'Ermitage (épaisseur observée: 84,50 m) est composé essentiellement de schistes avec ou sans nodules calcaires et de quelques minces bancs de calcaire fin, gris foncé. Le contact avec l'unité sous-jacente est net. Une interruption d'affleurement, correspondant à une épaisseur de 15,40 m, sépare cette unité du Membre de Bieumont, base de la Formation des Grands Breux.

– Formation des Grands Breux (épaisseur observée: 52,40 m).

Le Membre de Bieumont comprend une partie basale formée de calcaire subnodulaire, argileux (épaisseur observée: 8,40 m), une partie médiane essentiellement schisteuse (épaisseur: 9,10 m) et une partie supérieure faite d'un calcaire gris, fin et de schistes bourrés de nodules calcaires (épaisseur: 9,20 m).

Le Membre du Lion est une lentille récifale (bioherme) dont seule l'extrémité occidentale est exposée dans la coupe (voir: MAILLIEUX, 1914, pl. 4, fig. 1; LECOMPTE, 1954, pl. 6, fig. 4; 1960, pl. 7, fig. 3). La partie inférieure (épaisseur: 13,30 m) est constituée d'un calcaire massif à

Fig. 3 – Extension stratigraphique des espèces de *Costatrypa* dans la coupe du chemin de l'ermitage. Les noms des formations et les numéros de quelques bancs sont indiqués respectivement dans la colonne de gauche et à droite de la colonne lithologique.

Fig. 3 – Stratigraphical occurrences of the *Costatrypa* species in the section of the way of the Hermitage. The names of the formations and the numbers of some beds are indicated respectively in the left column and on the right of the lithological column.

rugueux solitaires, tabulés et brachiopodes et la partie supérieure (épaisseur: 12,40 m), d'un calcaire stratifié gris bleu, crinoïdique à tabulés, brachiopodes et, dans les bancs du sommet, stromatopores. Ces bancs stratifiés sont interprétés par VAN WINKEL (1959, pp. 68-69) et LECOMPTE (1960, p. 75, fig. 12) comme un talus développé en périphérie du récif.

B – La coupe de la carrière du cimetière (Fig. 1, 2, coupe 2)

Les bancs exposés dans cet affleurement se superposent à ceux de la coupe du chemin de l'ermitage, avec toutefois une lacune d'observation entre les deux successions (voir Fig. 1 pour la position des deux affleurements l'un par rapport à l'autre). La coupe fut décrite, entre autres, par MAILLIEUX (1914, p. 87, pl. 4, fig. 2; fig. 5, 6, coupe B), LECOMPTE (1960, pp. 70-71, pl. 7, fig. 1; fig. 11) et COEN-AUBERT (1992; 1994, p. 28, fig. 6). GODEFROID & HELSEN (sous presse) font l'inventaire détaillé de la faune d'atrypidés de cet affleurement. Celui-ci comprend les unités suivantes:

– Formation des Grand Breux.

Le Membre du Lion (épaisseur observée:  $\pm$  23 m) est formé d'un calcaire gris clair, massif, avec stromatopores et coraux. Les roches exposées correspondent à la partie supérieure d'une lentille récifale.

Le Membre de Boussu-en-Fagne (épaisseur: 15 m) se caractérise par des schistes, avec ou sans nodules calcaires, dans lesquels sont interstratifiés des bancs centimétriques ou décimétriques de calcaire crinoïdique et de calcaire argileux subnodulaire. La partie basale (épaisseur: 4,30 m) est particulièrement riche en coraux. La partie médiane (épaisseur: 1,90 m) montre un appauvrissement en coraux et une abondance de brachiopodes atrypidés, principalement *Costatrypa variabilis*. Dans la partie supérieure (épaisseur: 8,80 m), coraux et brachiopodes font jeu égal. Cette succession correspond à la partie supérieure du membre coiffant le Membre du Lion.

– Formation de Neuville (épaisseur: 13,50 m).

L'unité débute par une alternance de schistes et de calcaires gris clair avec taches rougeâtres, crinoïdiques ou argileux (épaisseur: 2,40 m) et se termine par des calcaires massifs, gris et localement rougeâtres (épaisseur: 11,10 m) à coraux et brachiopodes, correspondant à une petite lentille récifale.

– Formation de Matagne.

D'après MAILLIEUX (1914, p. 87; 1936, p. 8, gisement fossilifère Pl. Couvin: 6458d), les Schistes de Matagne affleuraient au nord immédiat de la carrière. Il n'en reste plus trace actuellement.

C – Autres coupes

– Les carrières de l'Arche et du Lion à Couvin (Fig. 2, coupes 5 et 6)

Dans la coupe du chemin de l'ermitage, seules les extrémités latérales des calcaires récifaux des Membres de l'Arche et du Lion sont exposées. Pour compléter les observations effectuées à cet endroit, les faunes d'atrypi-

dés provenant des carrières de l'Arche (voir: LECOMPTE, 1960, pp. 60-61, fig. 9; TSIEN, 1975, pp. 25-26, fig. 17; VANDELAER *et al.*, 1989, fig. 3) et du Lion (voir: LECOMPTE, *id.*, pp. 64-67, pl. 6, fig. 1; TSIEN, *id.*, pp. 26-27, fig. 20; SANDBERG *et al.*, 1992), stratotypes des deux unités, ont été examinées. Aucune *Costatrypa* n'y a été identifiée.

– La tranchée de chemin de fer à Frasnes (Fig. 1, 2, coupe 4)

Cette coupe expose le sommet du Membre de l'Ermitage (épaisseur observée:  $\pm$  7 m), le Membre de Bieumont (épaisseur: 37 m), le Membre de Boussu-en-Fagne (épaisseur: 81 m), la Formation de Neuville sans lentille récifale (épaisseur observée:  $\pm$  24 m) et, après un hiatus (épaisseur: 21 m), la partie inférieure de la Formation de Matagne (épaisseur observée:  $\pm$  19 m) (voir: COEN-AUBERT, 1994, pp. 22-23, fig. 3 *partim*). En exposant la totalité du Membre de Boussu-en-Fagne, cet affleurement permet de compléter et de préciser les observations effectuées dans la carrière du cimetière où seule était visible la partie supérieure du membre, surmontant le Membre du Lion.

– La coupe du contournement de Frasnes (Fig. 1, 2, coupe 3)

SARTENAER (1974, pp. 7-8) et GODEFROID & HELSEN (sous presse) donnent une brève description de cette coupe où affleurent le sommet du Membre de Boussu-en-Fagne (épaisseur observée:  $\pm$  5 m), la Formation de Neuville sans lentille récifale (épaisseur: 29 m) et la partie inférieure (épaisseur: 42 m) de la Formation de Matagne. Les deux derniers auteurs décrivent les atrypidés récoltés dans cet affleurement.

## Systématique

Ordre Atrypida RZHONSNITSKAYA, 1960  
Sous-ordre Atrypidina MOORE, 1952  
Super-famille Atrypacea GILL, 1871  
Famille Atrypidae GILL, 1871  
Sous-famille Atrypinae GILL, 1871  
Genre *Costatrypa* COPPER, 1973

ESPECE-TYPE: *Atrypa varicostata* STAINBROOK, 1945

### *Costatrypa eremitae* n. sp.

Planche 1, Figures 1-4; Figures 4, 5 (*partim*), 6.

#### DERIVATIO NOMINIS

*Eremita, ae* (Latin): ermite. Allusion à l'ermitage qui a donné son nom au chemin le long duquel se situe la coupe.

#### TYPES

Holotype: IRScNB a10669 (Pl. 1, Fig. 1 a-e); Paratypes A: IRScNB a10670 (Pl. 1, Fig. 2 a-e); B: IRScNB a10671 (Pl. 1, Fig. 3 a-e); C: IRScNB a10672 (Pl. 1, Fig. 4 a, b); D: IRScNB a10673 (Fig. 6).



## LOCUS TYPICUS

Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage (Fig. 2, 3). L'Holotype provient du banc 98A.

## STRATUM TYPICUM

Formation du Moulin Lienaux, Membre de Chalon.

## MATÉRIEL

52 spécimens dont 30 du locus typicus

## DIAGNOSE

Une espèce de *Costatrypa* d'assez grande taille, aussi large que longue ou légèrement étirée en largeur ou longueur, de contour grossièrement subcirculaire ou sub-elliptique. Lignes d'épaules nettement concaves avec parties distales ne se plaçant pas dans le prolongement l'une de l'autre. Plis fins, de type intermédiaire entre onduleux et tubulaire. Lamelles de croissance adhérent à la coquille. Collerettes absentes.

## DESCRIPTION

## Caractères externes

*Caractères généraux*

La coquille est nettement dorsi-biconvexe [hb.(hauteur valve brachiale)/hp. (hauteur valve pédonculaire): (1,2)1,5-2,4(3,1)]. La longueur est légèrement supérieure, égale ou un rien inférieure à la largeur. Dans certains spécimens à valve brachiale très élevée, l'umbo dorsal dépasse légèrement le bord arrière de la valve pédonculaire et la longueur de la coquille correspond à celle de la valve brachiale. La longueur de la charnière vaut (69)73%-84% de la largeur de la coquille. En vue ventrale, les bords frontal et latéraux s'intègrent plus ou moins dans un cercle ou une ellipse; la courbe du bord frontal est cependant interrompue dans sa partie médiane par l'enfoncement du sinus (partie médiane du bord frontal faiblement à très faiblement excavée). Les lignes d'épaules sont clairement concaves et leurs parties distales ne s'orientent pas dans le prolongement l'une de l'autre. La commissure antérieure est fortement uniplissée.

*Valve pédonculaire*

La valve est surbaissée: le rapport entre sa largeur et sa hauteur varie entre (3)3,4-4,7(5,1). Sa hauteur se mesure entre la moitié et le tiers arrière de la longueur. En vue arrière, la courbure de la valve est irrégulière: partie médiane plus ou moins régulièrement courbée et parties latérales à surface supérieure plane ou faiblement concave et formant un angle faible avec le plan de commissure. Le sinus est peu profond. Il débute généralement entre le quart et le sixième antérieurs de la longueur de la valve; dans quelques spécimens, il se limite à une zone très proche du bord antérieur. Sa largeur au bord frontal correspond à 50%-58% de la largeur de la coquille. Le sinus se prolonge par une languette bien développée, de contour semi-elliptique ou ogival, 1,4 à 1,9 fois plus large que haute. Dans la plupart des spécimens, l'extrémité

distale de la languette se redresse à la verticale du plan de commissure; dans quelques rares coquilles, elle est repoussée vers l'arrière. Il n'y a pas d'interarea visible. Le crochet est fortement recourbé et en contact avec l'umbo dorsal. Aucun foramen n'a été observé.

*Valve brachiale*

La valve est (1,4)2-2,4(3) fois plus large que haute. En vue latérale, sa courbure est plus marquée dans le tiers postérieur que dans les deux tiers antérieurs. Dans les valves les plus élevées, l'umbo est également plus enflé et se situe au même niveau que l'umbo ventral ou le dépasse légèrement vers l'arrière. Transversalement, la partie médiane de la valve, régulièrement arquée, passe progressivement aux parties latérales formant avec le plan de commissure un angle élevé et pouvant même s'orienter plus ou moins perpendiculairement à celui-ci en s'approchant des commissures latérales (Pl. 1, Fig. 3 d, e). Près des extrémités postéro-latérales, la surface supérieure de la valve est légèrement concave. Le bourrelet est arrondi et bas. Dans les spécimens les plus élevés, il débute aux environs de la mi-longueur; dans la plupart des cas, il n'est présent qu'à partir du tiers ou du quart antérieurs de la longueur.

*Ornementation*

Les plis ne sont pas typiquement onduleux, mais plutôt d'un type intermédiaire entre onduleux et tubulaire. Ils augmentent par bifurcation et intercalation et sont relativement fins: leur nombre, compté le long d'arcs de cercle de 1 cm dans le champ médian de la valve pédonculaire, est de 13 ou 14. Les lamelles de croissance adhérent à la coquille. Dans le champ médian des valves, la distance entre le bord libre de deux lamelles successives est le plus souvent comprise entre 1,0 mm et 2,0 mm. Près des bords frontal et latéraux, les lamelles sont plus serrées, voire empilées les unes sur les autres. Dans quelques spécimens, des lamelles plus serrées sont également présentes à d'autres endroits des valves. Aucune collerette n'a été observée.

*Dimensions (Fig. 4, 5 partim)*

## Caractères internes (Fig. 6)

*Valve pédonculaire*

Une couche pédonculaire épaisse, creusée par une étroite rainure médiane, tapisse la cavité apicale. Les dents bilobées sont fixées à d'épais supports à structure concentrique, soudés au fond de la valve et dans lesquels aucune cavité n'a été décelée.

*Valve brachiale*

La cavité notothyriale étroite se situe dans la partie postérieure épaissie de la valve. Le processus cardinal lamellaire occupe la partie arrière de la cavité notothyriale et déborde sur les bases crurales. Les bases crurales, subarrondies en section transversale, s'isolent progressivement en direction antérieure des parois internes

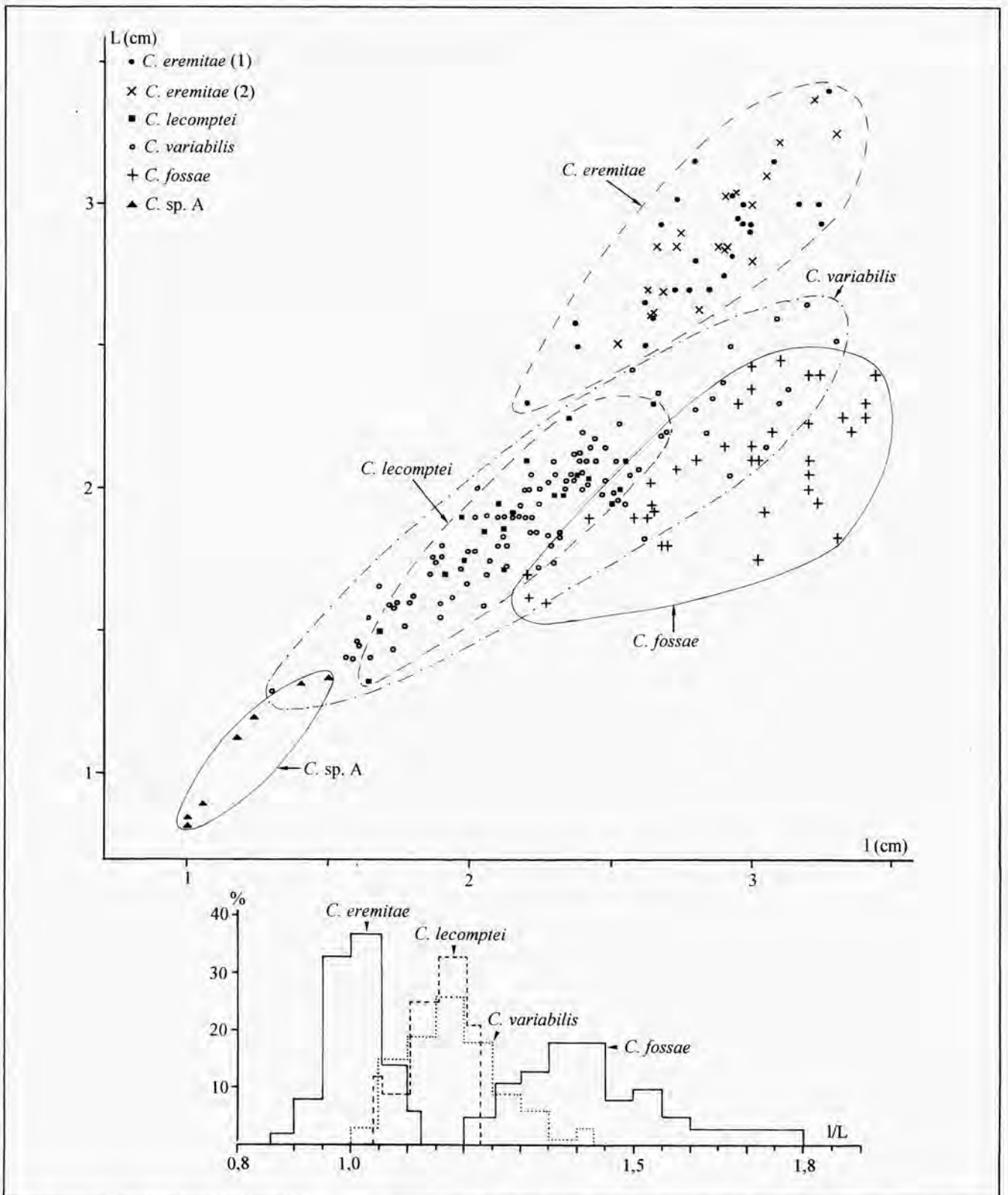


Fig. 4 – Diagramme largeur(l)/longueur(L) et diagramme de fréquence du rapport largeur(l)/longueur(L) pour les différentes espèces de *Costatrypa*. *C. eremitae* (1) provient du locus typicus et *C. eremitae* (2), du gisement Seloignes 7994 (voir p. 105, extension stratigraphique).

Fig. 4 – Scatter diagram plotting width(l)/length(L) and frequency diagram of the width(l)/length(L) ratio for the different *Costatrypa* species. *C. eremitae* (1) is from the locus typicus and *C. eremitae* (2), from the locality Seloignes 7994 (see p. 105, stratigraphical occurrence).

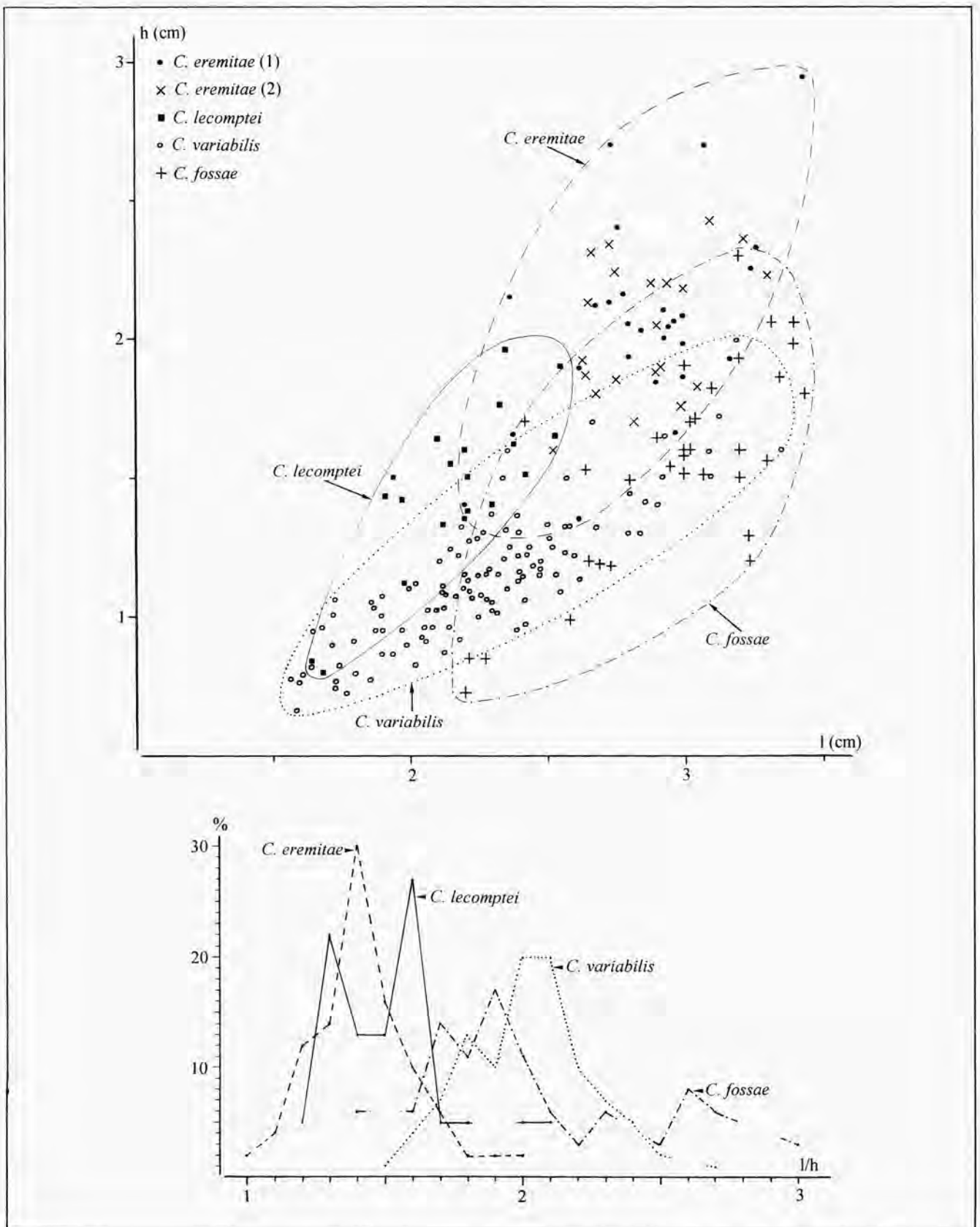


Fig. 5 – Diagramme largeur(l)/hauteur(h) et diagramme de fréquence du rapport largeur(l)/hauteur(h) pour les différentes espèces de *Costatrypa*.

Fig. 5 – Scatter diagram plotting width(l)/thickness(h) and frequency diagram of the width(l)/thickness(h) ratio for the different *Costatrypa* species.



des cavités dentaires. Les crura sont fibreux et orientés latéralement. Dans le spécimen sectionné, les processus jugaux, les plaques jugales et les spiralia n'étaient pas conservés. Un court et robuste septum médian est présent.

#### COMPARAISONS

Par sa plus grande taille, son contour différent, ses plis plus fins et non typiquement onduleux, l'absence de collerettes, *C. eremita* se distingue aisément de *C. uralica* (NALIVKIN, 1930), *C. varicostata* (STAINBROOK, 1945), *C. variabilis* (GODEFROID, 1970) et *C. extensa* COOPER & DUTRO, 1982.

Les spécimens allongés de *C. eremita* ont un contour très semblable à celui de *C. traonliorsensis* COPPER & RACHEBŒUF, 1985, une espèce d'à peu près le même âge ("probably F2A" d'après ces auteurs, *id.*, p. 84) du Massif Armoricain. L'espèce belge dans son ensemble possède des plis plus fins (13-14 par arc de cercle de 1 cm) que ceux de l'espèce armoricaine (4-5 par arc de cercle de 5 mm).

Les caractères séparant *C. eremita* de *C. lecomptei* n. sp. et *C. fossae* n. sp. sont exposés à la suite des descriptions de ces deux dernières espèces.

#### EXTENSION STRATIGRAPHIQUE

Dans la coupe du chemin de l'ermitage, l'espèce est présente dans un niveau de 1,30 m d'épaisseur et dont le sommet se situe à 0,50 m (en épaisseur) sous le sommet du Membre de Chalon (Fig. 3).

Des spécimens appartenant à cette espèce sont conservés dans les anciennes collections de l'Institut. Ils proviennent du "F2b" de la région de Chimay (gisement Seloignes 7994). Il n'a pas été possible jusqu'à présent de localiser dans ce gisement les bancs où ont été récoltés ces spécimens. Il est donc probable que l'espèce apparaît déjà dans le Membre de La Prée de la Formation de Nismes.

#### *Costatrypa lecomptei* n. sp.

Planche 1, Figures 5-7; Figures 4, 5 (*partim*), 7

#### DERIVATIO NOMINIS

L'espèce est dédiée à Marius LECOMPTE (1902-1970) à l'initiative de qui la tranchée du chemin de l'ermitage fut creusée.

#### TYPES

Holotype: IRScNB a10674 (Pl. 1, Fig. 5 a-e); Paratypes A: IRScNB a10675 (Pl. 1, Fig. 6 a-e); B: IRScNB a10676 (Pl. 1, Fig. 7 a-e); C: IRScNB a10677 (Fig. 7).

#### LOCUS TYPICUS

Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage (Fig. 2, 3). L'Holotype provient du banc 337.

#### STRATUM TYPICUM

Formation du Moulin Lienaux, Membre de l'Ermitage.

#### MATERIEL

35 spécimens provenant du locus typicus.

#### DIAGNOSE

Une espèce de *Costatrypa* de taille moyenne, un peu plus large que longue et de contour variable, subtriangulaire, subpentagonal ou plus ou moins subelliptique. Lignes d'épaules concaves avec parties distales ne s'orientant pas dans le prolongement l'une de l'autre. Plis moyennement grossiers, onduleux. Lamelles de croissances adhérent à la coquilles et courtes collerettes.

#### DESCRIPTION

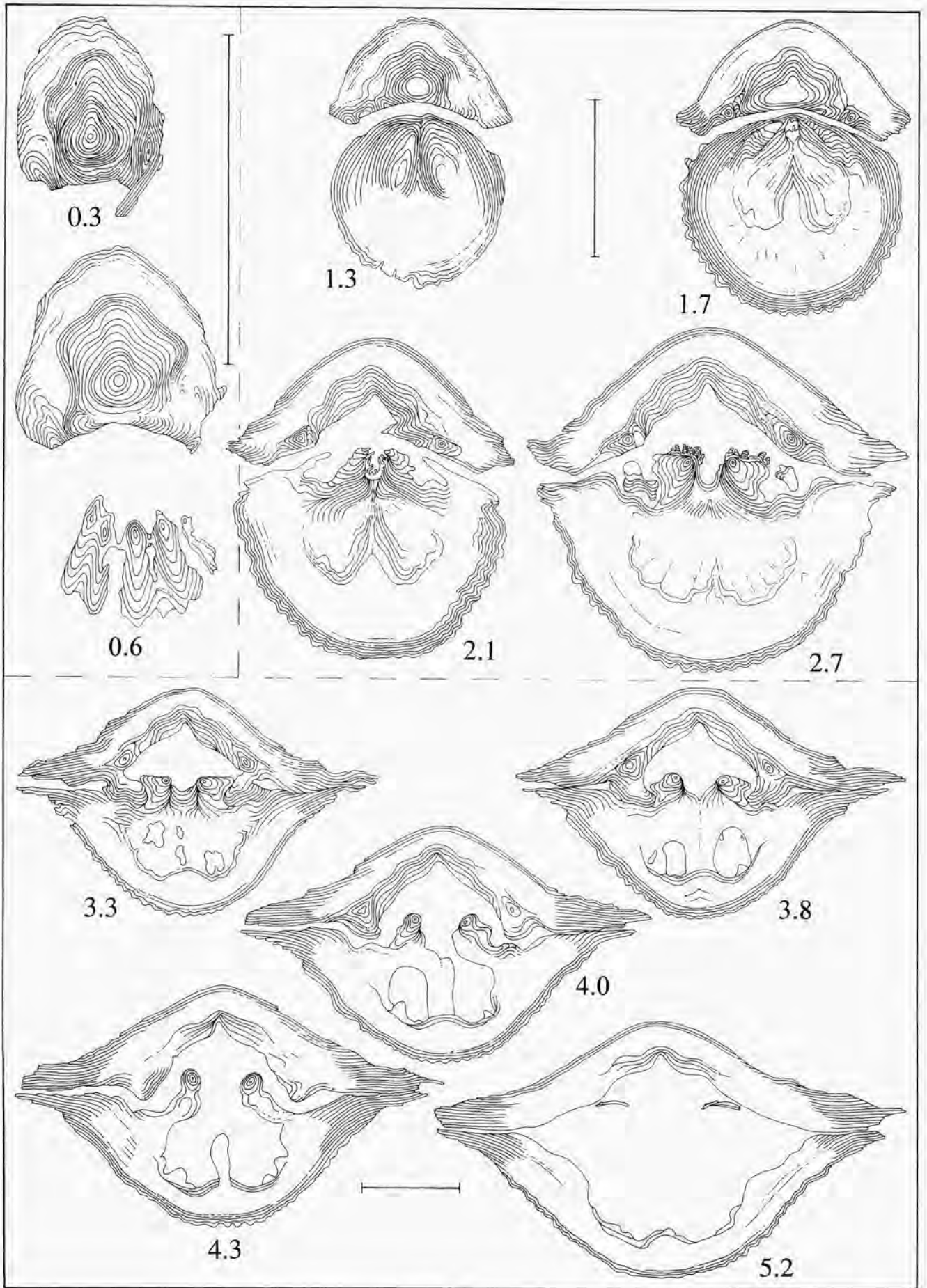
##### Caractères externes

##### *Caractères généraux*

La coquille est très dorsi-biconvexe (hb./hp. : 1,2-2,7) et plus large que longue. En vue ventrale, son contour est subpentagonal (Pl. 1, Fig. 5a), subtriangulaire (Pl. 1, Fig. 7a) ou plus ou moins subelliptique (Pl. 1, Fig. 6a). Dans de rares coquilles, l'umbo dorsal, très enflé, dépasse le bord postérieur de la valve pédonculaire. La longueur de la charnière correspond à 74%-86(90?)% de la largeur de la coquille. Les lignes d'épaules sont concaves et leurs parties distales ne s'orientent pas dans le prolongement l'une de l'autre. Le sinus excave très faiblement le bord frontal des coquilles à contour subpentagonal; dans les coquilles de contours différents, le bord antérieur est plus ou moins régulièrement courbe. La commissure antérieure est nettement uniplissée.

##### *Valve pédonculaire*

La valve est (3,8)3.9-5(5.3) fois plus large que haute. La partie médiane de la valve s'étendant du crochet au début du sinus est régulièrement convexe; elle passe progressivement aux parties latérales à surface supérieure plane ou légèrement concave et faiblement inclinées sur le plan de commissure. Le sinus est peu profond, de section largement arrondie et mal délimité latéralement. Il débute, dans la plupart des spécimens, aux environs du quart antérieur de la longueur; plus rarement, il prend naissance entre la mi-longueur et le tiers antérieur; dans quelques coquilles enfin, il ne se marque que dans la zone proche du bord antérieur. La largeur du sinus au bord frontal correspond à (44)51%-58(62)% de la largeur de la coquille. La languette est bien développée dans toutes les coquilles; elle est (1,3)1,5-2,2(3,2) fois plus large que haute. Son contour est le plus souvent semi-elliptique; plus rarement, il correspond à un trapèze ou un triangle à angles supérieurs arrondis. Dans la majorité des coquilles, l'extrémité distale de la languette se redresse à la verticale ou dans une position proche de celle-ci. Les formes à valve brachiale très haute possèdent les languettes les plus élevées et à extrémité distale repoussée vers l'arrière. Le crochet très recourbé est en contact avec l'umbo dorsal. Il n'y a pas trace de foramen. Aucune interarea n'est visible.



*Valve brachiale*

La valve est fortement convexe, (1,7)1,9-2,7(3,9) fois plus large que haute. En vue latérale, elle montre une courbure très accentuée dans le tiers postérieur où sa partie proche du bord arrière s'oriente plus ou moins perpendiculairement au plan de commissure; dans les deux tiers antérieurs, la courbure est beaucoup moins accentuée. Dans la plupart des spécimens, la hauteur de la valve se mesure entre le tiers arrière et la mi-longueur; dans quelques coquilles très hautes, la hauteur maximale se localise très près du bord antérieur. En vue arrière, la surface supérieure de la valve est largement convexe dans sa partie médiane; elle est moins convexe à plus ou moins plane dans ses parties latérales. Au voisinage des extrémités postéro-latérales, la surface supérieure de la valve est légèrement concave. Un bourrelet bas et arrondi débute entre la moitié et le quart antérieur de la longueur.

*Ornementation*

Les plis onduleux augmentent par bifurcation et intercalation. Leur nombre, compté le long d'arcs de cercle de 1 cm dans la partie médiane des valves, est le plus souvent de 10 ou 11, plus rarement de 12. La distance séparant le bord libre de deux lamelles de croissance successives est de 1,0 mm à 1,5 mm dans la partie médiane des valves. En s'approchant des bords frontal et latéraux, les lamelles se serrent les unes contre les autres où, dans les coquilles très hautes, sont empilées l'une sur l'autre. Certains spécimens ont de courtes colerettes.

*Dimensions* (Fig. 4, 5 *partim*)*Caractères internes* (Fig. 7)*Valve pédonculaire*

La couche pédonculaire est épaisse et présente un rainure longitudinale médiane. Il n'y a pas de cavité développée dans les épais supports à structure concentrique, soutenant les dents bilobées.

*Valve brachiale*

La région postérieure épaissie est creusée dans sa partie arrière par une étroite cavité notothyriale. Le processus

cardinal occupe la cavité notothyriale et s'étend sur la partie postérieure des bases crurales. Les bases crurales ont une section transversale arrondie. Les crura fibreux sont orientés latéralement. Des plaques jugales sont fixées aux processus jugaux. Un septum médian court et épais est présent. Les spiralia comprennent 11 à 12 tours de spires.

## COMPARAISONS

*C. lecomptei* et *C. varicostata* diffèrent par leur contour: celui de la première espèce est subpentagonal, subtriangulaire ou subelliptique tandis que celui de la seconde est subquadrangulaire (voir: STAINBROOK, 1945, pl. 5, fig. 13-15; COPPER, 1973, pl. 2, fig. 12-15) ou plus largement arrondi (voir: STAINBROOK, *id.*, pl. 5, fig. 16, 17). De plus, *C. lecomptei* ne possède pas des plis plus forts dans la partie postérieure des valves que dans la partie antérieure comme c'est le cas chez *C. varicostata* (STAINBROOK, *id.*, p. 47).

*C. lecomptei* n'atteint pas la taille de *C. eremitaie*. Son contour est plus variable. Le rapport largeur/longueur diffère dans les deux espèces (Fig. 4). Les plis de *C. lecomptei* sont plus grossiers que ceux de *C. eremitaie*.

Le contour ainsi que l'aspect plus ramassé de *C. lecomptei* distinguent cette espèce de *C. variabilis*. Chez cette dernière espèce, les parties distales des lignes d'épaules se placent dans le prolongement l'une de l'autre ce qui n'est pas le cas chez *C. lecomptei*.

Par son contour tout différent, *C. lecomptei* ne peut être confondue avec *C. traonliorsensis*.

*C. lecomptei* n'a pas le contour étiré en largeur ni les collerettes très développées de *C. extensa*.

Les caractères différenciant *C. lecomptei* et *C. fossae* sont donnés à la suite de la description de cette dernière espèce.

## EXTENSION STRATIGRAPHIQUE ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Dans la coupe du chemin de l'ermitage, seul endroit où elle a été récoltée jusqu'à présent, *C. lecomptei* est présente au sommet du Membre de l'Ermitage (Fig. 3).

*Costatrypa fossae* n. sp.

Figures 4, 5 (*partim*), 8

## DERIVATIO NOMINIS

*Fossa-ae* (Latin) = tranchée. Allusion à la tranchée réunissant les affleurements situés le long du chemin de l'ermitage.

## TYPES

Holotype: IRScNB a10678 (Fig. 8 a-e); Paratypes A: IRScNB a10679 (Fig. 8 f-j); B: IRScNB a10680 (Fig. 8 k-o).

## LOCUS TYPICUS

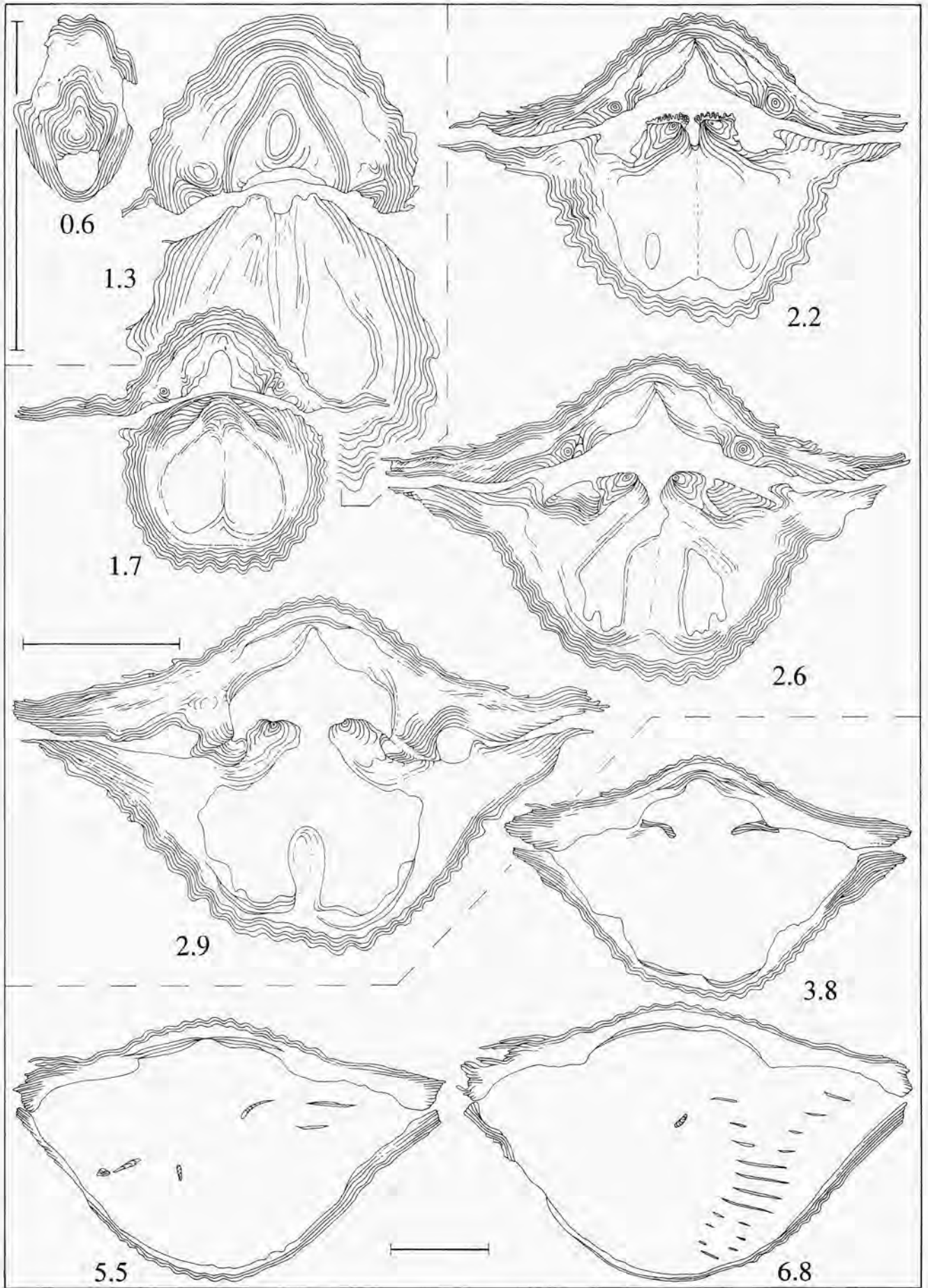
Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage (Fig. 2, 3). L'Holotype provient du banc 324.



Fig. 6 – *Costatrypa eremitaie* n. sp. Spécimen IRScNB a10673. Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage, banc 98A. Sections sériées transverses. Les distances en mm sont mesurées à partir du sommet de l'umbo ventral. Les barres correspondent à 5 mm.

Fig. 6 – *Costatrypa eremitaie* n. sp. Specimen IRScNB a10673. Boussu-en-Fagne, section of the way of the Hermitage, bed 98A. Transverse serial sections. Distances are in mm from the top of the ventral umbo. Scale-bars correspond to 5 mm.





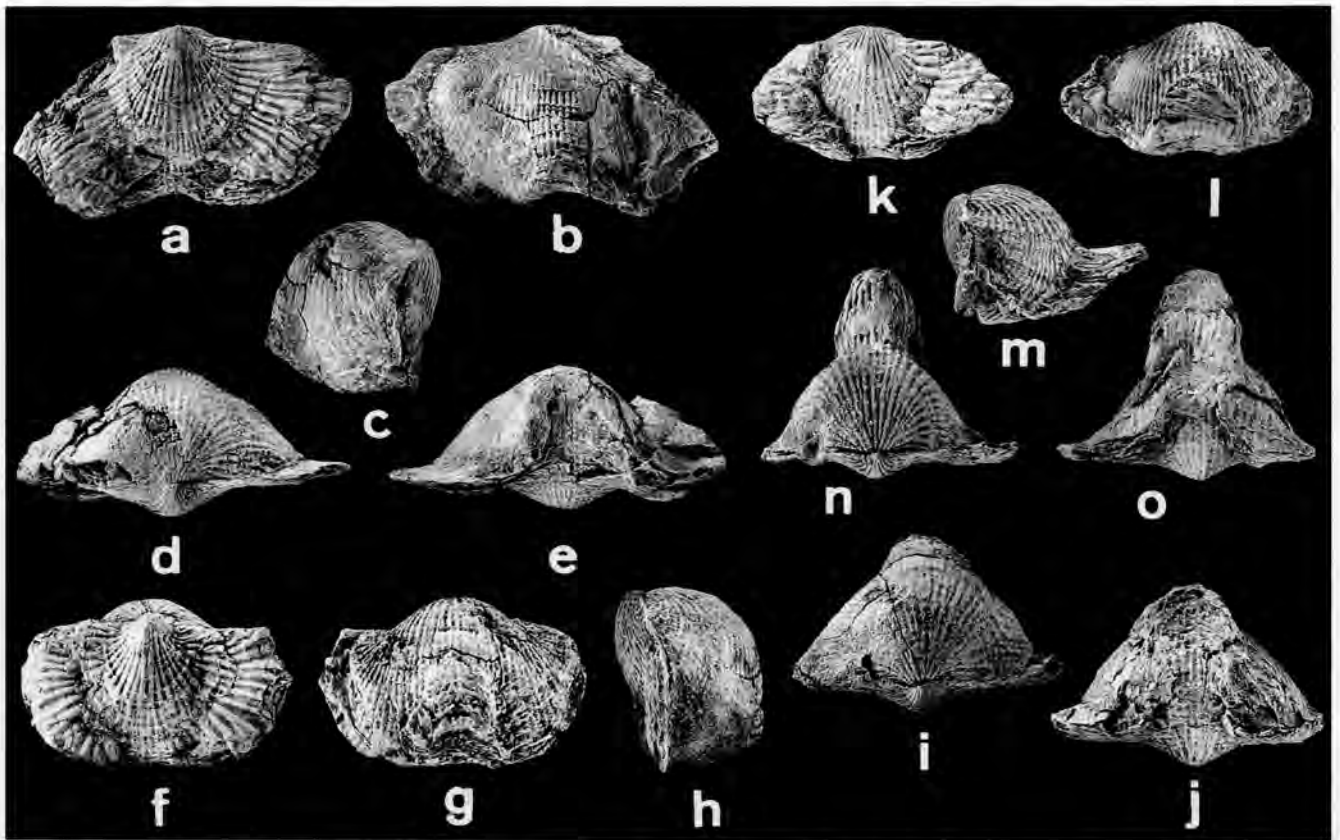


Fig. 8 – *Costatrypa fossae* n. sp. a-e: Holotype, spécimen IRScNB a10678; f-j: Paratype A, spécimen IRScNB a10679; k-o: Paratype B, spécimen IRScNB a10680. a, f, k: vues ventrales; b, g, l: vues dorsales; c, h, m: vues latérales; d, i, n: vues arrière; e, j, o: vues antérieures. Grandeur nature. Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage, banc 324.

Fig. 8 – *Costatrypa fossae* n. sp. a-e: Holotype, specimen IRScNB a10678; f-j: Paratype A, specimen IRScNB a10679; k-o: Paratype B, specimen IRScNB a10680. a, f, k: ventral views; b, g, l: dorsal views; c, h, m: lateral views; d, i, n posterior views; e, j, o: anterior views. Natural size. Boussu-en-Fagne, section of the way of the Hermitage, bed 324.

#### STRATUM TYPICUM

Formation du Moulin Lienaus, Membre de l'Ermitage.

#### MATERIEL

43 coquilles provenant du locus typicus.

#### DIAGNOSE

Une espèce de *Costatrypa* de taille moyenne, nettement à très fortement dorsi-biconvexe et très étirée en largeur.



Fig. 7 – *Costatrypa lecomptei* n. sp. Spécimen IRScNB a10677. Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage, banc 337. Sections sériées transverses. Les distances sont mesurées à partir du sommet de l'umbo ventral. Les barres correspondent à 5 mm.

Fig. 7 – *Costatrypa lecomptei* n. sp. Specimen IRScNB a10677. Section of the way of the Hermitage, bed 337. Transverse serial sections.

Distances are in mm from the top of the ventral umbo. Scale-bars correspond to 5 mm.

Bords frontal et latéraux s'intégrant dans un peu plus d'une demi ellipse interrompue par l'enfoncement accusé du sinus. Lignes d'épaules brisées avec parties situées de part et d'autre de l'umbo, très allongées et orientées dans le prolongement l'une de l'autre. Sinus et bourrelet généralement bien individualisés et languette très haute. Plis typiquement onduleux et assez larges. Collerettes très développées.

#### DESCRIPTION

##### Caractères externes

##### Caractères généraux

La coquille est nettement à très fortement dorsi-biconvexe [(hb./hp. : (1,2)1,5-3,9(4,2)] et généralement très nettement étirée en largeur. En vue ventrale, ses bords frontal et latéraux bien arrondis dessinent un peu plus d'une demi ellipse, interrompue toutefois par l'enfoncement marqué du sinus. Dans quelques coquilles, l'umbo dorsal dépasse vers l'arrière l'umbo pédonculaire: la longueur de la coquille est alors celle de la valve brachiale. La charnière rectiligne correspond à 81%-90% de la largeur de la coquille et les extrémités cardinales sont

arrondies. Les lignes d'épaules sont brisées. Leurs parties distales sont rectilignes, orientées dans le prolongement l'une de l'autre; elles forment la majeure partie du bord arrière. La commissure antérieure est nettement à très fortement uniplissée.

#### Valve pédonculaire

La valve est basse: le rapport entre sa largeur et sa hauteur est compris entre (5,1)6,6-9(9,3). Seule la partie médiane de la valve localisée à l'arrière du sinus est convexe. Elle passe progressivement aux parties latérales qui se situent plus ou moins dans le plan de commissure (la hauteur de la valve est extrêmement réduite voire nulle près des bords latéraux). La hauteur se mesure au voisinage du tiers arrière de la longueur. Un sinus large, peu profond et de section arrondie débute aux environs du tiers ou du quart antérieurs; sa largeur au bord frontal équivaut à (40)48%-53(59)% de la largeur de la coquille. Il se prolonge par une languette en général bien développée et même très importante, de contour semi-elliptique. La partie distale de la languette se redresse à la verticale dans de nombreux spécimens et est repoussée vers l'arrière dans quelques-uns. Le rapport entre la largeur et la hauteur de la languette varie entre  $\pm 2,0$  et  $0,8$  (spécimen unique à languette très haute, Fig. 8 m-o). L'umbo est bien individualisé du bord arrière, mais d'importance modeste. Le crochet recourbé est en contact avec l'umbo dorsal. Il n'y a ni foramen, ni interarea visibles.

#### Valve brachiale

Dans de nombreux spécimens, la valve est fortement bombée et le rapport largeur/hauteur est compris entre 1,8 et 2,8. Dans des coquilles moins nombreuses, la valve est plus basse et le rapport largeur/hauteur peut atteindre  $\pm 4$ . Les individus juvéniles ont une valve brachiale surbaissée dont la largeur est jusqu'à 5,5 fois supérieure à la hauteur. En vue arrière, la convexité de la valve est régulière et, dans la plupart des spécimens, très accentuée sur la majeure partie de la largeur. Près des bords latéraux, la courbure de la valve s'inverse. L'umbo est important et clairement individualisé. La hauteur de la valve augmente rapidement du bord arrière jusqu'aux environs de la mi-longueur; à partir de cet endroit, la hauteur se stabilise, décroît ou augmente légèrement jusqu'au bord antérieur. Un bourrelet arrondi est bien individualisé dans plus ou moins le tiers antérieur de la valve des individus adultes.

#### Ornementation

Les plis sont onduleux et augmentent par bifurcation et intercalation. Dans certains spécimens, ils sont un peu plus fins près des bords antérieur et latéraux. Leur nombre, compté le long d'arcs de cercle de 1 cm dans la partie médiane des valves est de 10 ou 11. La distance entre le bord libre de deux lamelles de croissance successives varie entre 1,0 mm et 2,5 mm; elle est plus réduite près des bords antérieur et latéraux. Les collerettes sont très développées; sur celles-ci, les plis et surtout les espaces qui les séparent sont plus larges que sur la coquille.

*Dimensions* (Fig. 4, 5 *partim*)

#### Caractères internes

Non étudiés.

#### COMPARAISONS

Le contour très étiré en largeur de *C. fossae* distingue aisément cette espèce de *C. varicostata*, *C. eremita* et *C. lecomptei*. De plus, *C. fossae* a de très importantes collerettes alors que *C. eremita* n'en a pas et que *C. lecomptei* n'en possède que de très courtes.

La plupart des spécimens de *C. fossae* se présentent avec un contour plus étiré en largeur que *C. variabilis*. Le caractère dorsî-biconvexe de la coquille est généralement plus accentué, le bourrelet dorsal mieux individualisé et la languette plus développée chez la première que chez la seconde espèce. Il faut toutefois noter qu'en ce qui concerne quelques coquilles peu nombreuses, il est difficile de se prononcer quant à leur appartenance à l'une ou l'autre de ces deux espèces.

*C. extensa* est également très étirée en largeur comme *C. fossae*. Cette dernière espèce se distingue toutefois de l'espèce américaine par sa taille plus importante, sa coquille en général plus fortement dorsî-biconvexe (avec une valve brachiale beaucoup plus haute), son bourrelet mieux marqué, sa languette plus développée.

#### EXTENSION STRATIGRAPHIQUE ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE

L'espèce est présente dans la partie supérieure du Membre de Boussu-en-Fagne (Fig. 3). Elle n'a jusqu'à présent été récoltée qu'à Boussu-en-Fagne.

#### *Costatrypa variabilis* (GODEFROID, 1970)

Figures 4, 5 (*partim*)

1970 *Atryparia? variabilis* n. sp. - GODEFROID, pp. 98-104, pl. 5, fig. 3; fig. 6-10.

#### REMARQUE

Des mesures de largeurs, longueurs et hauteurs sont données dans les Figures 4 et 5 afin de permettre une comparaison plus aisée avec les autres espèces.

Quelques coquilles récoltées dans la partie supérieure du Membre de l'Ermitage sont rapportées avec doute à l'espèce *variabilis* (Fig. 3). Cette occurrence serait la plus ancienne de l'espèce. GODEFROID & HELSEN (sous presse) précisent l'extension stratigraphique de l'espèce dans les Formations des Grands Breux (Membre de Boussu-en-Fagne), de Neuville et de Matagne.

En ce qui concerne l'extinction des *Atrypida*, ces deux auteurs montrent qu'au bord sud du Synclitorium de Dinant dont font partie les coupes étudiées dans cette note, *C. variabilis* est le dernier des *Atrypida* à s'éteindre à l'extrême base de la Formation de Matagne.

*C. variabilis* est très abondante dans les schistes entre les récifs du Membre du Lion et les biohermes inclus dans



la Formation de Neuville. Elle est beaucoup plus rare dans les schistes déposés à une certaine distance des récifs (coupes de la tranchée de chemin de fer à Frasnés et du contournement de Frasnés). Quelques spécimens proviennent du récif inclus dans la Formation de Neuville, dans la coupe de la carrière du cimetière à Boussu-en-Fagne.

### *Costatrypa* sp. A

Planche 1, Figures 8-10; Figure 4 (*partim*)

#### REMARQUE

Dans les schistes, avec ou sans nodules calcaires (bancs 255-278) de la moitié inférieure du Membre de l'Ermitage, surmontant l'extrémité du Membre de l'Arche, une faune pauvre d'atrypidés appartenant au genre *Costatrypa* a été récoltée. Tous les spécimens sont de petite taille, un peu plus larges que longs (Fig. 4) et possèdent des plis onduleux et des collerettes bien développées. L'absence de coquille de grande taille pourrait indiquer que ces spécimens appartiennent à une espèce naine. Ceux-ci sont toutefois en nombre trop restreint pour permettre de tirer une telle conclusion. En conséquence, je les désigne provisoirement par la dénomination imprécise de *Costatrypa* sp. A.

#### Conclusions

Dans les successions frasniennes étudiées, les représentants du genre *Costatrypa* se rencontrent en assez grand nombre dans des bancs de schistes calcaireux et des

calcaires argileux, à proximité des récifs (biohermes). Leur importance – du moins en ce qui concerne *C. variabilis* – décroît de façon marquée dans les sédiments de même type mais déposés à une certaine distance des récifs. Dans les récifs mêmes les *Costatrypa* sont absentes ou très rares.

L'espèce la plus ancienne, *C. eremita*, est présente avec certitude dans la Formation du Moulin Liénaux (Membre de Chalon). Elle pourrait déjà apparaître dans la Formation de Nismes, mais cela demande confirmation. *C. variabilis*, l'espèce la plus jeune et l'un des derniers représentants de l'ordre des Atrypida dans la région (GODEFROID & HELSEN, sous presse), s'éteint à l'extrême base de la Formation de Matagne.

En terme de zones à conodontes (d'après BULTYNCK, 1993, fig. 5), la position stratigraphique des différentes espèces est la suivantes:

*C. eremita*: Zone à *Palmatolepis transitans*, mais peut-être déjà partie supérieure de la Zone à *Mesotaxis falsiovalis*;

*C. sp. A*, *C. fossae* et *C. lecomptei*: Zone à *Palmatolepis punctata* et, pour *C. lecomptei*, peut-être également base de la Zone à *Pal. hassi*;

*C. variabilis*: sommet de la Zone à *Pal. punctata* (?), Zones à *Pal. hassi*, *Pal. jamieae* et *Pal. rhenana* (partie inférieure).

#### Remerciements

Je remercie G. BIERNAT (Académie Polonaise des Sciences à Varsovie) et J. L. GARCIA-ALCALDE (Université d'Oviedo) pour leur lecture critique du manuscrit.

#### Index bibliographique

BALIŃSKI, A., 1979. Brachiopods and conodonts from the Frasnian of the Dębnik Anticline, southern Poland. *Palaeontologia Polonica*, **39**, 95 pp.

BOULVAIN, F., COEN, M., COEN-AUBERT, M., BULTYNCK, P., CASIER, J.-G., Dh, L. & TOURNEUR, F., 1993. Les formations frasniennes du Massif de Philippeville. *Service géologique de Belgique, Professional Paper* 1993/1, **259**, 37 pp.

BULTYNCK, P., 1993. Summary of the state of correlation and terminology in the Ardennes resulting from the decision of the S.D.S. S-D-S, *Subcommission on Devonian Stratigraphy, Newsletter n° 10*: 33-39.

BULTYNCK, P., CASIER, J.-G., COEN, M., COEN-AUBERT, M., GODEFROID, J. & SARTENAER, P., 1983. Proposal for an international Stratotype for the Middle Devonian (Givetian) – Upper Devonian (Frasnian) boundary (Lower *Polygnathus asymmetricus* Zone) in the neritic facies on the southern flank of the Dinant Basin. Comité National des Sciences Géologiques, Comité Français de Stratigraphie (International Union of Geological Sciences), 1-80.

BULTYNCK, P., CASIER, J.-G., COEN, M., COEN-AUBERT, M., GODEFROID, J., JACOBS, L., Lh, S., SARTENAER, P., STREEL, M., 1987. Pre Congress excursion to the Devonian stratotypes

in Belgium. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **95** (3): 249-288.

COEN-AUBERT, M., 1992. La carrière du cimetière à Boussu-en-Fagne. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **115**: 23-24.

COEN-AUBERT, M., 1994. Stratigraphie et systématique des Rugueux de la partie moyenne du Frasnien de Frasnés-lez-Couvin (Belgique). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **64**: 21-56.

COOPER, G. A. & DUTRO, J. T., Jr., 1982. Devonian brachiopods of New Mexico. *Bulletins of American Paleontology*, **82 & 83** (315), 215 pp.

COPPER, P., 1973. New Siluro-Devonian atrypoid brachiopods. *Journal of Paleontology*, **47** (3): 484-500.

COPPER, P. & RACHEBŒUF, P. R., 1985. Devonian atrypoid brachiopods from the Armorican Massif, northwestern France. *Palaeontographica, A* **187** (1-3): 58-104.

GILL, T., 1871. Arrangement of the families of molluscs prepared for the Smithsonian Institution. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, **227**, 49 pp.

GODEFROID, J., 1970. Caractéristiques de quelques Atrypida du

- Dévonien belge. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **93** (1): 87-126.
- GODEFROID, J., 1988. Brachiopodes Atrypida du Dévonien de Ferques (Boulonnais – France). In: BRICE, D. (Ed.), Le Dévonien de Ferques. Bas-Boulonnais (N. France). *Biostratigraphie du Paléozoïque*, **7**: 403-434.
- GODEFROID, J., 1994. *Iowatrypa roundicollis* n. sp., brachiopode atrypidé de la fin du Frasnien. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **64**: 85-95.
- GODEFROID, J. & HELSEN, S., (sous presse). The last Frasnian atrypoid brachiopods in southern Belgium. *Acta Palaeontologica Polonica*, **48**.
- GODEFROID, J. & JACOBS, L., 1986. Atrypidae (Brachiopoda) de la Formation de Fromelennes (fin du Givetien) et de la partie inférieure de la Formation de Nismes (début du Frasnien) aux bords sud et sud-est du Synclinerium de Dinant (Belgique). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **56**: 67-136.
- LECOMPTE, M., 1954. Quelques données relatives à la genèse et aux caractères écologiques des "récifs" du Frasnien de l'Ardenne. *Volume Jubilaire V. VAN STRAELEN*, **1**: 151-194. Bruxelles.
- LECOMPTE, M., 1960. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique et de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, consacrée à l'étude du phénomène récifal dévonien dans la partie occidentale du bassin de Dinant et du bassin de Namur, du 25 au 28 septembre 1959. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **83**: 1-134.
- MAILLIEUX, E., 1914. Nouvelles observations sur le Frasnien et en particulier sur les paléorécifs de la plaine des Fagnes. *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Mémoires*, **27**: 67-104.
- MAILLIEUX, E., 1936. La faune des Schistes de Matagne (Frasnien Supérieur). *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, **77**, 75 pp.
- MOORE, R. C., 1952. In: MOORE, R. C., LALICKER, C. G. & FISCHER, A. G., *Invertebrate fossils*. McGraw-Hill, New York, 766 pp.
- NALIVKIN, D. V., 1930. Semilukskie i voronezhskie sloi. *Izvestiya Glavnogo Geologo-Razvedochnogo Upravleniya*, **49** (1): 53-93.
- RZHONSNIISKAYA, M. A., 1960. Otryad Atrypida. In: ORLOV, Yu. A. (Redaktor), *Osnovy Paleontologii*, **7**, Msanki, Brakhiopody, pp. 257-264. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva.
- SANDBERG, C. A., ZIEGLER, W., DRESEN, R. & BUTLER, J. L., 1992. Conodont biochronology, biofacies, taxonomy, and event stratigraphy around Middle Frasnian Lion mudmound (F2h), Frasnies, Belgium. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **150**: 1-87.
- SARTENAER, P., 1974. La Zone à *Caryorhynchus tumidus*, zone nouvelle de la partie supérieure du Frasnien. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **50** (6).
- STAINBROOK, M. A., 1945. Brachiopoda of the Independence Shale of Iowa. *Geological Society of America, Memoir*, **14**, 74 pp.
- TSIEN, H. H., 1972. Middle Devonian and Frasnian stratigraphy of Belgium. Ministère des Affaires économiques, Conseil Géologique, Commissions Nationales de Stratigraphie. Commission II-Dévonien. Document 7, 1-25.
- TSIEN, H. H., 1974. Excursion J. In: BOUCKAERT, J & STREEL, M. (Editors), *Guidebook. International Symposium on Belgian micropaleontological limits from Emsian to Viséan – September 1st to 10th, Namur*, 34 pp.
- TSIEN, H. H., 1975. Introduction to the Devonian reef development in Belgium. In: CONIL, R., GROESSENS, E., LEJEUNE, M., PEL, J. & TSIEN H. H., *Livret – guide. Second Symposium international sur les Coraux et Récifs coralliens fossiles. Excursion C (Nord de la France et Belgique)*. Paris, pp. 3-43.
- VANDELAER, E., VANDORMAEL, C. & BULTYNCK, P., 1989. Biofacies and refinement of conodont succession in the Lower Frasnian (Upper Devonian) of the type area (Frasnes-Nismes, Belgium). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **117**: 321-351.
- VAN WINKEL, E., 1959. Sedimentatie-rythme en Fauna van het Midden-Frasniaan. *Verhandeling Licentiaat Geologie, Katholieke Universiteit Leuven*, 107 pp. Non publié.

GODEFROID, J.  
 Département de Paléontologie  
 Section des Invertébrés fossiles  
 Institut royal des Sciences  
 naturelles de Belgique  
 rue Vautier, 29  
 B – 1000 Bruxelles  
 Belgique

Manuscrit soumis le 1 juillet 1997

Manuscrit corrigé reçu le 30 octobre 1997

**Explication de la planche 1**

Les spécimens sont représentés grandeur nature.

a: vue ventrale; b: vue dorsale; c: vue latérale; d: vue arrière; e: vue antérieure.

The specimens are represented at natural size.

a: ventral view; b: dorsal view; c: lateral view; d: posterior view; e: anterior view.

*Costatrypa eremita* n. sp.

- Fig. 1 a-e – Holotype, spécimen IRScNB a10669. Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage, banc 98A.  
Holotype, specimen IRScNB a10669. Boussu-en-Fagne, section of the way of the Hermitage, bed 98A.
- Fig. 2 a-e – Paratype A, spécimen IRScNB a10670. Même provenance.  
Paratype A, specimen IRScNB a10670. Same locality.
- Fig. 3 a-e – Paratype B, spécimen IRScNB a10671. Même provenance.  
Paratype B, specimen IRScNB a10671. Same locality.
- Fig. 4 a-b – Paratype C, spécimen IRScNB a10672. Même provenance.  
Paratype C, specimen IRScNB a10672. Same locality.

*Costatrypa lecomptei* n. sp.

- Fig. 5 a-e – Holotype, spécimen IRScNB a10674. Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage, banc 337.  
Holotype, specimen IRScNB a10674. Boussu-en-Fagne, section of the way of the Hermitage, bed 337.
- Fig. 6 a-e – Paratype A, spécimen IRScNB a10675. Même provenance.  
Paratype A, specimen IRScNB a10675. Same locality.
- Fig. 7 a-e – Paratype B, spécimen IRScNB a10676. Même provenance, banc 338.  
Paratype B, specimen IRScNB a10676. Same locality, bed 338.

*Costatrypa* sp. A

- Fig. 8 a-b – Spécimen IRScNB a10681. Boussu-en-Fagne, coupe du chemin de l'ermitage, banc 264.  
Specimen IRScNB a10681. Boussu-en-Fagne, section of the way of the Hermitage, bed 264.
- Fig. 9 – Spécimen IRScNB a10682. Même provenance, banc 278. Valve pédonculaire isolée avec collerette conservée.  
Specimen IRScNB a10682. Same locality, bed 278. Isolated pedicle valve with preserved trail.
- Fig. 10 – Spécimen IRScNB a10683. Même provenance, banc 225. Valve brachiale isolée avec collerette conservée.  
Specimen IRScNB a10683. Same locality, bed 225. Isolated brachial valve with preserved trail.



