

**Les Pseudoperisphinctinae (Ammonitina, Perisphinctidae)
de l'horizon à Leckenbyi (Callovien supérieur, zone à Athleta)
de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire, France) et
description d'une nouvelle espèce, *Choffatia isabellae*.**

Alain BONNOT ^{1,2}

Pierre-Yves BOURSIKOT ³

Patrice FERCHAUD ⁴

Didier MARCHAND ^{1,5}

Résumé : Dans la région de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire), de nombreuses coupes ont été réalisées au passage Callovien moyen-Callovien supérieur. Le premier banc attribué au Callovien supérieur a été daté de l'horizon à Leckenbyi. Il a fourni une très importante faune ammonitique (N=3125), dans laquelle les Perisphinctidae représentent 51% de l'effectif. À côté de formes plus ou moins bien connues comme *Pseudopeltoceras leckenbyi* (BEAN), *Orionoides pseudorion* (WAAGEN), *Subgrossouvria famulum* (BEAN) et *S. crassa* GÉRARD et CONTAUT, on trouve une espèce qui n'a jamais été ni décrite ni figurée : cette espèce fait l'objet du présent article. *Choffatia isabellae* n. sp. se distingue sans aucune ambiguïté des Perisphinctidae contemporains par : 1) un long stade juvénile lisse, 2) une costulation habituellement ténue, 3) l'absence de formations paraboliques et 4) la très grande fréquence des constrictions. Comme cette espèce est inconnue dans les faunes de l'extrême sommet du Callovien moyen, nous pensons qu'elle a colonisé, avec beaucoup d'autres espèces, dont *Peltoceras marysae* BONNOT *et alii*, via la marge sud de la Téthys, la plate-forme nord-ouest européenne à la faveur de l'intervalle transgressif qui débute à l'extrême base du Callovien supérieur. Apparue brutalement à la base de l'horizon à Leckenbyi, cette nouvelle espèce possède son acmé dans la partie médiane de l'horizon, où elle peut représenter la moitié des Perisphinctidae, avant de devenir rare dans la partie supérieure de l'horizon, puis très rare dans l'horizon à Athleta.

Mots-Clefs : Callovien supérieur ; zone à Athleta ; horizon à Leckenbyi ; Montreuil-Bellay ; France ; Perisphinctidae ; espèce nouvelle ; dimorphisme sexuel.

Citation : BONNOT A., BOURSIKOT P.-Y., FERCHAUD P. & MARCHAND D. (2008).- Les Pseudoperisphinctinae (Ammonitina, Perisphinctidae) de l'horizon à Leckenbyi (Callovien supérieur, zone à Athleta) de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire, France) et description d'une nouvelle espèce, *Choffatia isabellae*.- Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, Brest, Article 2008/05 (CG2008_A05)

Abstract: *Pseudoperisphinctinae (Ammonitina, Perisphinctidae) from the Leckenbyi horizon (Upper Callovian, Athleta zone) of Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire, France) and description of a new species, Choffatia isabellae.*- Many outcrops exposing the Mid-Callovian/Upper Callovian boundary have been found near Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire). The lowermost bed of the Upper Callovian has been dated as the Leckenbyi horizon. It contains an abundant ammonite fauna (3125 specimens), in which Perisphinctidae make up just over half of the specimens. In company with reasonably well-known species such as *Pseudopeltoceras leckenbyi* (BEAN), *Orionoides pseudorion* (WAAGEN), *Subgrossouvria famulum* (BEAN) and *S. crassa* GÉRARD et CONTAUT, occurs a species, previously unknown, which is described in this article. *Choffatia isabellae* n. sp. differs markedly from contemporary Perisphinctidae, for it is distinguished by : 1) a long, smooth juvenile stage, 2) weakly developed ribbing, 3) the absence of parabolic ornamentation and 4) a high frequency of constrictions. As this species is unknown in the fauna of the uppermost Middle Callovian, along with many other species, including *Peltoceras marysae* BONNOT *et alii*, it must have colonised the northwestern part of the European platform via the southern margin of the Tethys during the transgressive interval which

¹ Centre des sciences de la Terre et de l'Environnement, Université de Bourgogne, UMR CNRS 5561, "Biogéosciences", 6 bd Gabriel, 21000 Dijon (France)

² abonnot@wanadoo.fr

³ 14 rue Johannes, 49450 Villedieu-la-Blouère (France)
pyboursicot@free.fr

⁴ 4 rue Parigny, 86280 Saint-Benoît (France)

⁵ Résidence Origan, Bâtiment A, 8 Avenue Sainte Claire, 06100 Nice (France)

started at the beginning of the Late Callovian. This new species appears abruptly at the base of the Leckenbyi horizon, reaches its acme in the middle of the horizon, where it probably represents half of the Perisphinctidae, before becoming rare in the upper part of the horizon, then very rare in the Athleta horizon.

Key Words: Upper Callovian; Athleta zone; Leckenbyi horizon; Montreuil-Bellay; France; Perisphinctidae; new species; sexual dimorphism.

Introduction

1. Cadres géographique, lithologique et biostratigraphique

Le Callovien supérieur de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire) est bien connu pour ses faunes ammonitiques, et on trouvera un historique des travaux anciens dans GÉRARD et CONTAUT (1936). Dans le cadre de la révision des Aspidoceratidae du Callovien supérieur et de l'Oxfordien inférieur d'Europe occidentale effectuée par l'un d'entre nous (BONNOT, 1995), plusieurs coupes ont été réalisées dans la zone industrielle de Méron, située au sud-est de l'agglomération (Fig. 1A). Ces recherches ont permis, entre autre, de découvrir le plus ancien Euaspidoceratinae et le plus ancien Peltoceratinae européens connus à ce jour, respectivement *Euaspidoceras raynaudi* (BONNOT, 1996) et *Peltoceras marysae* (BONNOT *et alii*, 2005).

Si la succession lithologique au passage Callovien moyen – Callovien supérieur est connue depuis très longtemps dans ses grandes lignes, on sait également qu'elle est très variée dans le détail. Des travaux récents, réalisés à grande échelle dans la zone industrielle de Méron, ont permis d'observer ces niveaux en "3D" de façon continue sur plusieurs centaines de mètres et de préciser les variations horizontales de faciès, associées ou non à des différences d'âge (travail en cours).

Lithologie (Fig. 1B)

- niveau I (dont seul le dernier banc a été représenté sur la figure) : calcaires argileux ou marnes roux brun, plus rarement gris, à oolites ferrugineuses. La partie supérieure est abrasée. Plus rarement, le dernier banc est réduit à quelques centimètres d'argiles ;
- niveau II : il est constitué de deux bancs de calcaires peu argileux (IIA et IIB), blancs ou gris clair, à nombreuses oolites ferrugineuses, pouvant passer latéralement en totalité ou en partie à des marnes ou des argiles claires. Toutes les situations se rencontrent entre deux bancs totalement carbonatés et deux bancs totalement argileux ;
- niveau III : c'est le seul qui est toujours carbonaté ; calcaires peu argileux gris ou gris-beige, se débitant en plaquettes, très durs lorsqu'ils ne sont pas altérés. À la base, le banc IIIA se distingue par la présence de rares oolites ou ponctuations ferrugineuses.

Biostratigraphie (Fig. 1B)

Le matériel étudié dans cet article provient exclusivement du banc IIA, exploité dans quatre coupes où la totalité du banc II est carbonaté. Les raisons pour lesquelles ce banc a été daté 1) du Callovien supérieur et 2) de l'horizon à Leckenbyi ont été exposées dans un précédent article (BONNOT *et alii*, 2005). On peut les résumer ainsi :

1. dans les quatre coupes étudiées, le premier banc de calcaire oolitique blanchâtre repose sur le dernier des bancs ocre. Il correspond au niveau 4a *in* BALOGÉ (1999), le niveau 3 de ce même auteur n'ayant jamais été observé dans le secteur de nos coupes. Ce premier banc ne renferme plus de spécimens du genre *Erymnoceras*, sinon remaniés, mais on y trouve le genre *Pseudopeltoceras*, associé aux tout premiers Peltoceratinae. Il est donc daté du Callovien supérieur ;
2. les rares Peltoceratinae de ce premier banc oolitique blanchâtre (entre 1 et 2% de la faune ammonitique) appartiennent à l'espèce *Peltoceras marysae* BONNOT *et alii* (2005). Ils sont associés à une faune tout à fait caractéristique du premier horizon de la sous-zone à Trezeense, l'horizon à Leckenbyi, tel qu'il a été défini par BOURQUIN et CONTINI (1968) (voir liste de faune dans BONNOT *et alii*, 2005).

En ce qui concerne plus particulièrement l'horizon à Leckenbyi, l'analyse détaillée des faunes récoltées montre que, si toutes les espèces reconnues sont présentes dans la totalité de l'horizon, leur importance quantitative peut être variable. Par exemple :

- la base est généralement enrichie en Oppeliidae peu ornés ;
- la partie moyenne est la plus riche en *Choffatia isabellae* n. sp. et apparition de *Peltoceras marysae* BONNOT *et alii* ;
- le sommet s'enrichit en *Taramelliceras* et renferme de très rares *Creniceras* sp., étudiés par l'un d'entre nous (PYB). Des Perisphinctidae déjà présents à la base et dans la partie moyenne de l'horizon présentent ici une ornementation plus vigoureuse, comme *Subgrossouvria crassa* et *S. famulum*). *Peltoceras marysae* est aussi abondant que dans la partie moyenne.

2. Remarques concernant le matériel

La matrice est un calcaire blanchâtre légèrement argileux à oolites ferrugineuses, avec cristallisation éventuelle en calcite translucide, blanche, orange ou verdâtre. Les ammonites sont conservées à l'état de moule interne avec un pseudotest qui rend délicate l'observation des lignes de suture et donc l'estimation du degré de maturité des individus.

Plusieurs arguments plaident en faveur d'un transport *post mortem* très réduit :

1. de très nombreux spécimens d'ammonites, toutes familles confondues, comportent le phragmocone et la chambre d'habitation et
2. des structures fragiles sont parfaitement conservées comme les apophyses des ammonites microconques ou le péristome des gastéropodes.

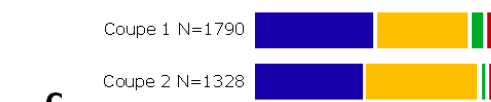
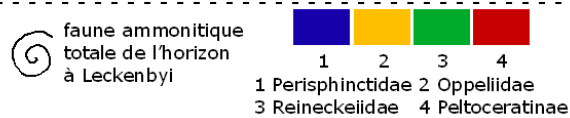
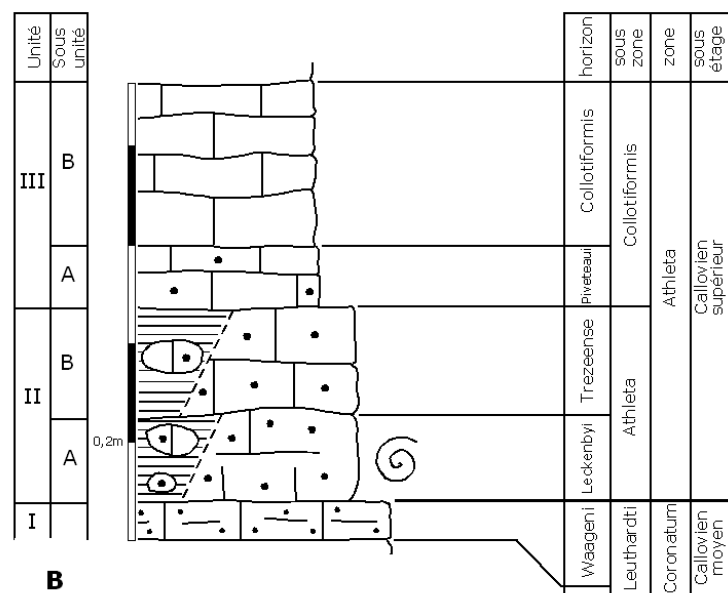
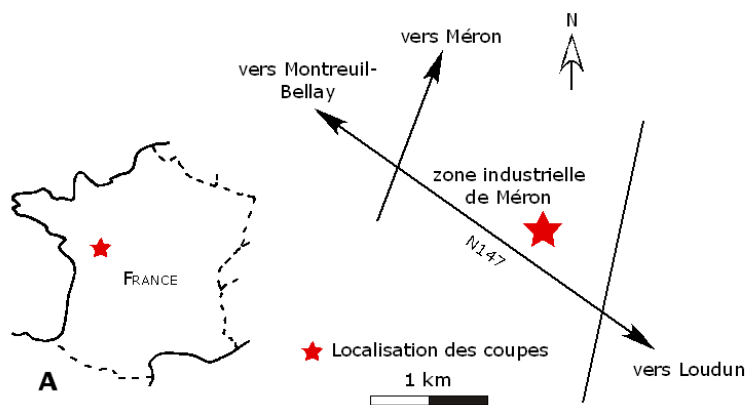
I- Les Pseudoperisphinctinae de l'horizon à Leckenbyi

1. L'état adulte et le dimorphisme sexuel

Une ammonite est considérée comme adulte lorsque ses dernières cloisons sont approximées (voire télescopées). Le péristome peut alors être semblable au péristome juvénile (cas fréquent chez les macroconques) ou différent (cas habituel chez les microconques). Les lignes de suture des spécimens étudiés ici sont rarement observables, mais dans les quelques cas où cela a été possible, on a pu définir

MANGOLD, 1970, et Cox, 1988). D'un point de vue taxonomique, elles sont attribuées par les auteurs soit à la même espèce (ce qui devrait être la règle), soit à deux sous-genres du même genre (pour des raisons pratiques ou historiques).

Sera considéré comme macroconque adulte tout individu de grande taille (pour l'espèce) dont les dernières cloisons sont rapprochées et



a- *Choffatia isabellae* sp. nov.
b- *Pseudopeltoceras* (inclus microconques *Hamulisphinctes*)
c- *Subgrossouvria* (*famulum* et *crassa*)
d- *Orionoides*

Figure 1 : Données géographique, lithologique, stratigraphique et faunique des coupes de la zone industrielle de Méron (Maine-et-Loire). A : localisation des coupes ; B : lithologie et biostratigraphie ; C : faune ammonitique totale ; D : les Perisphinctidae dans la faune ammonitique totale.

été possible, on a pu définir la morphologie adulte, en particulier les caractères de la costulation et la fréquence des constriction.

Nous ne reviendrons pas sur la mise en évidence d'un dimorphisme attribué au sexe. La famille des Perisphinctidae ne déroge pas à cette "règle" et de très nombreux auteurs ont décrits dans le Callovien des formes microconques et des formes macroconques (dont

dont le péristome est simple, mais aussi tout individu présentant, par comparaison, la morphologie adulte même si ses cloisons ne sont pas observables.

Sera considéré comme microconque adulte tout individu de petite taille (pour l'espèce) dont le péristome est muni d'apophyses longues, même si l'approximation des dernières cloisons n'a pas été observée.

2. Les espèces présentes

Les Perisphinctidae de l'horizon à Leckenby de Montreuil-Bellay se répartissent autour de cinq grandes morphologies :

1. formes de taille moyenne (macroconques et microconques de la population de Montreuil-Bellay atteignant respectivement 180 et 80 mm), à enroulement moyen subserpenticone, à costulation habituellement discrète, sans formations paraboliques mais à constrictions fréquentes particulièrement dans les tours internes. Ces formes n'ont jamais été décrites et sont attribuées à une nouvelle espèce : *Choffatia isabellae* (Pls. 2-10) ;
2. formes de taille moyenne (macroconques et microconques de Montreuil-Bellay atteignant respectivement 160 et 65 mm), à enroulement subserpenticone, à costulation radiale dichotome, à constrictions peu fréquentes et à formations paraboliques absentes. Ces formes, dont le microconque n'avait pas encore été figuré (au moins en tant que tel), sont attribuées à *Subgrossouvria famulum* (BEAN) (Pl. 1, figs. 1-2) ;
3. formes de taille moyenne (macroconques et microconques de Montreuil-Bellay atteignant respectivement 200 et 50 mm) à morphologie subserpenticone à croissance rapide, particulièrement en épaisseur, si bien que la section est subcirculaire à déprimée. Les côtes bi- ou trifurquées, d'abord fines et serrées, s'espacent et s'épaississent à la base. Ces formes sont rattachées à *Subgrossouvria crassa* GÉRARD et CONTAUT (Pl. 1, fig. 4). À notre connaissance, le microconque n'a jamais été figuré ;
4. formes de taille moyenne (macroconques et microconques de Montreuil-Bellay atteignant respectivement 200 et 70 mm), à morphologie initiale sphaerocone (Pl. 1, fig. 3) et à déroulement très progressif. Les côtes primaires sont courtes, plus ou moins renforcées, à division polyschizotome. Des formations paraboliques discrètes existent dans les tours internes. Les constrictions

sont présentes à tous les stades, mais sont peu fréquentes. Ces formes sont attribuées au genre *Orionoides sensu stricto*, c'est-à-dire excluant la plupart des formes figurées par GÉRARD et CONTAUT (1936), et bon nombre de spécimens figurés par les auteurs plus récents. À notre connaissance, le stade adulte du macroconque et le microconque n'ont jamais été figurés ;

5. formes de grande taille (macroconques et microconques de Montreuil-Bellay atteignant respectivement 400 et 100 mm), à enroulement subserpenticone. L'ornementation est constituée de côtes primaires proverses, simples, dichotomes ou plus rarement polyschizotomes, et de côtes secondaires interrompues sur la partie ventrale au moins pendant les premiers stades, et dessinant un sinus rétroverse. Les formations paraboliques et les constrictions existent uniquement dans les premiers stades. Ces formes sont attribuées provisoirement à *Pseudopeltoceras leckenbyi* BEAN, les relations entre ce genre et le genre *Binatisphinctes* étant, à notre avis, à préciser encore.

En résumé, les Perisphinctidae sont représentés dans l'horizon à Leckenby de Montreuil-Bellay par cinq groupes morphologiques assimilés à des bioespèces, avec leur dimorphisme sexuel et leur variabilité intraspécifique : *Choffatia isabellae* n. sp., *Subgrossouvria famulum* (BEAN), *Subgrossouvria crassa* GÉRARD et CONTAUT, *Orionoides pseudorion* (WAAGEN), *Pseudopeltoceras leckenbyi* (BEAN). Seule, la première espèce fait l'objet du présent article. La révision des autres espèces est en cours. On peut remarquer que GÉRARD et CONTAUT (1936) ne figurent, dans leur publication consacrée aux ammonites de la zone à *Peltoceras athleta* du centre-ouest de la France, ni *Orionoides sensu stricto*, ni de spécimens attribuables à *Choffatia isabellae*.

Aspect quantitatif

Selon les coupes, les Perisphinctidae représentent entre 43 et 55% de la faune ammonitique totale (voir Fig. 1C pour les deux coupes ayant fourni l'essentiel du matériel). La part relative de chaque espèce varie selon les coupes, en fonction de leur localisation à l'intérieur de l'horizon (voir Fig. 1D pour le détail de la coupe 2). En ce qui concerne *Choffatia isabellae* n. sp., elle est présente dès la base de l'horizon, devient plus abondante vers la partie moyenne (c'est la situation des deux coupes) et se raréfie au sommet.

II- *Choffatia isabellae* n. sp.

1. Systématique

Famille Perisphinctidae

Sous-famille Pseudoperisphinctinae

Genre *Choffatia*

Choffatia isabellae BONNOT, FERCHAUD,
BOURSIKOT et MARCHAND

Holotype : spécimen Mbe/n/221. Collection Pierre-Yves BOURSIKOT. Pl. 3, fig. 2 ; Fig. 5C.

Syntypes : tous les autres spécimens figurés.

Derivatio nominis : l'espèce est dédiée à l'épouse de l'un d'entre nous (PF).

Locus typicus : Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire, France).

Stratum typicum : Callovien supérieur, zone à *Athleta*, sous-zone à Trezeense, horizon à Leckenbyi.

2. Diagnose

L'espèce comprend des macroconques et des microconques.

Caractères communs aux deux morphes

Ombilic ouvert. Constrictions très fréquentes, proverses, présentes sur le phragmocône et sur la chambre d'habitation. Absence de formations paraboliques. Côtes simples rares. Côtes intercalaires. Côtes divisées bi-, tri- ou polyfurquées.

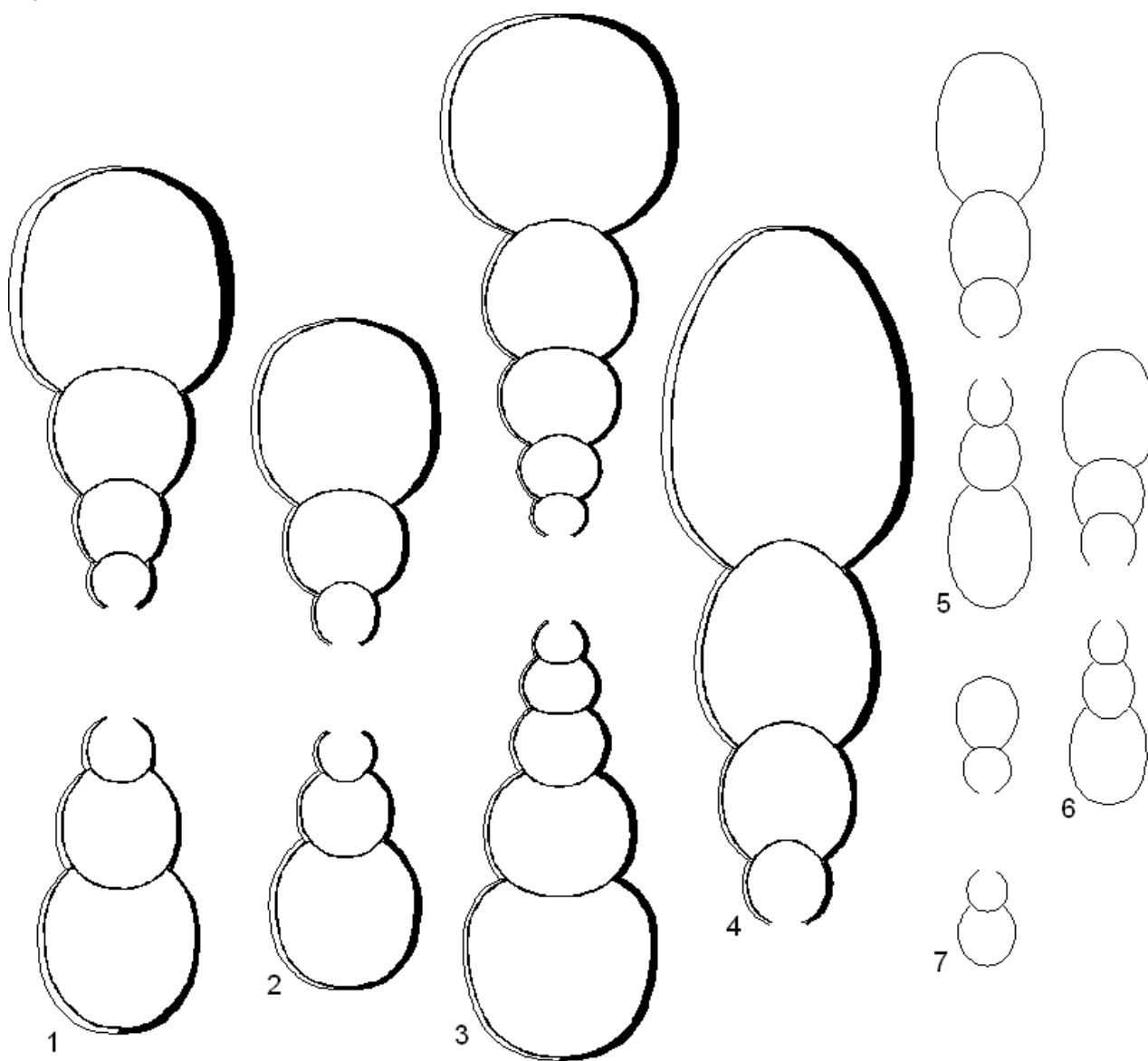


Figure 2 : Sections de spécimens macroconques et microconques adultes (x1). Macroconques 1 : spécimen Mbe/n/221 (holotype) ; 2 : spécimen I20 ; 3 : spécimen C40 ; 4 : Mbe/n/223 ; Microconques 5 : spécimen Mbe8700 ; 6 : spécimen Mbe0135 ; 7 : spécimen L53.



Figure 3 : Enroulement et ornementation initiaux de *Choffatia isabellae* macroconque. Barre = 1 cm. 1-2 : Stade lisse très long puis costulation initiale discrète – Enroulement initial peu perturbé (1 : spécimen Mbe9721 ; 2 : spécimen A11). 3-4 : Stade lisse court, puis costulation forte – Enroulement initial fortement perturbé (3 : spécimen I11 ; 4 : spécimen Mbe0217).

Caractères propres aux macroconques

Taille petite à moyenne (80 à 200 mm). Chambre d'habitation en moyenne d'un peu moins d'un tour. Péristome simple. Deux pôles morphologiques avec des intermédiaires :

Pôle subserpenticone : section ovale plus ou moins haute, à épaisseur maximale assez bas sur les flancs. Flancs bombés, rarement aplatis. Stade lisse habituellement long. Côtes peu marquées. Constrictions peu profondes.

Pôle serpenticonne : section subcirculaire avec la plus grande épaisseur au milieu des flancs. Stade lisse habituellement court. Côtes fortes. Constrictions profondes.

Caractères propres aux microconques

Petite taille (25 à 85 mm). Chambre d'habitation en moyenne entre 3/4 de tour et un tour. Péristome à apophyses longues. Enroulement subserpenticone à section ovale. Flancs et ventre arrondis. Costulation discrète.

3. Description

Macroconques

Morphologie de la coquille

Sur N=25, la taille adulte varie de 80 mm à 200 mm (moyenne 115 mm). Cette importante amplitude de taille n'est pas habituelle mais on peut remarquer 1) qu'il n'existe dans l'échantillon qu'un seul spécimen de 200 mm, les autres grands macroconques mesurant plutôt entre 140 et 160 mm et 2) qu'une amplitude

proche est connue par ailleurs chez les Perisphinctaceae, par exemple chez *Peltoceras athleta*, avec une taille comprise entre 130 et 300 mm. On pourrait avancer l'hypothèse de plusieurs espèces successives, avec augmentation de la taille. Mais cette hypothèse ne résiste pas aux données de terrain, puisque les quelques spécimens les plus récents ne se distinguent pas des spécimens du milieu de l'horizon. Quelques spécimens adultes, de taille plus petite, peuvent être considérés comme nains. D'autres spécimens sont certainement adultes, mais incomplets et donc non reconnaissables comme tels. La longueur de la chambre d'habitation varie de 300 à 430° (moyenne 340° pour N=19, soit un peu moins d'un tour).

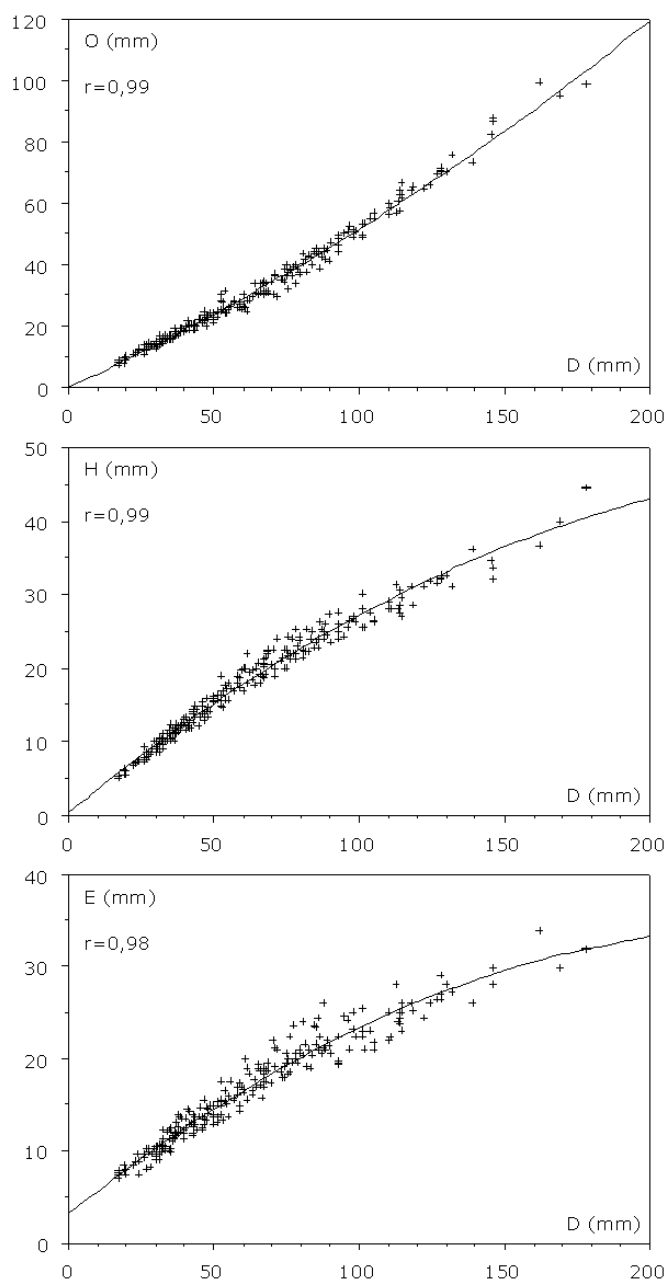


Figure 4 : Courbes de croissance des macroconques. O : ombilic ; H : hauteur ; E : épaisseur ; D : diamètre ; r : coefficient de corrélation.

On peut définir deux groupes morphologiques : morphologie subserpenticone à section subcirculaire puis ovale (Fig. 2.4), rarement à flancs aplatis dans leur partie inférieure et morphologie plus serpenticone à section restant subcirculaire (Fig. 2.2 et 2.3). Il semblerait que les spécimens de ce groupe soit en moyenne plus petits que les autres. Tous les intermédiaires existent (Fig. 2.1), si bien que ces groupes sont interprétés comme de simples pôles de variabilité. La région ventrale est toujours arrondie. L'ombilic est toujours ouvert. La fin de la chambre d'habitation est caractérisée par une dernière constriction, habituellement très proverse et qui perturbe la costulation lorsque celle-ci persiste. Le péristome est simple, proverse, sans aucune expansion.

Ornementation

Le stade lisse est toujours bien individualisé, mais de longueur variable. Il est plus long chez les spécimens à costulation ténue, et plus court chez les spécimens à costulation forte, bien que des exceptions existent (Pl. 2, fig. 1).

Les côtes sont généralement proverses, un peu arquées, très rarement flexueuses ; à noter un spécimen qui possède des côtes flexueuses sur un seul flanc. Les côtes sont divisées, avec un mode de division variable : il existe des côtes bifurquées, trifurquées, voire polyfurquées. Il n'y a pas de côtes simples, mais les côtes intercalaires sont plus ou moins fréquentes. Les côtes secondaires sont plus fines que les côtes primaires et la différence s'accroît au cours de la croissance, surtout lorsque les côtes primaires sont fortes. Les côtes secondaires et les côtes intercalaires passent sur la région ventrale sans s'interrompre et sans changer de trajectoire. Les adultes de petite taille gardent des côtes secondaires jusqu'à la fin de la chambre d'habitation, alors qu'elles s'estompent, ainsi que les primaires, chez les adultes de grande taille.

Les constriction sont particulièrement fréquentes, présentes à la fois sur le phragmocône et sur la chambre d'habitation. On en dénombre entre 10 et 16 au total (moyenne 12 pour N=43) et entre 1 et 5 sur le dernier tour, soit approximativement la chambre d'habitation (moyenne 2 pour N=97). Dans les tours initiaux, la présence de nombreuses constriction est corrélée avec un enroulement "polygonaire", de triangulaire à quadrangulaire, par courtes sections à la limite du déroulement (Fig. 3). Les constriction sont en moyenne plus profondes chez les spécimens à section arrondie. Leur trajectoire est habituellement la même que celle des côtes, mais elle peut être un peu plus proverse. Aucune formation parabolique n'a été observée.

Courbes de croissance (Fig. 4)

Les croissances de l'ombilic, de la hauteur et de l'épaisseur sont très fortement corrélées avec le diamètre (r vaut respectivement 0,99, 0,99 et 0,98), ce qui vérifie l'homogénéité de l'échantillon. La croissance s'effectue sans rupture évidente, et l'ombilic s'ouvre très progressivement en même temps que la hauteur et l'épaisseur diminuent de la même façon.

Courbes de costulation (Fig. 5)

Chez la grande majorité des spécimens, la densité de la costulation (nombre de côtes par demi-tour) évolue de façon caractéristique :

- elle augmente jusqu'à 20/28 côtes pour un diamètre compris entre 30 à 60 mm
- elle diminue jusqu'à 17/20 côtes pour un diamètre compris entre 70 et 130 mm
- enfin, elle augmente à nouveau pour

atteindre 20/28 côtes en fin de croissance.

Chez quelques grands spécimens, la densité costale diminue à nouveau avant le péristome.

Ligne de suture (Fig. 6)

Elle a été dégagée à l'acide sur deux spécimens :

- le lobe ventral (LV) est long ;
- la première selle latérale (S1) est étroite, avec un lobe auxiliaire ;
- le lobe latéral (LL) est trifide, un peu plus court que le lobe ventral, très haut sur le flanc (à moitié masqué par le tour suivant) ;
- la deuxième selle latérale (S2) est étroite avec un lobe auxiliaire ;
- le lobe suspensif (U) est long (il se termine au niveau du lobe ventral) et se compose de deux lobes principaux redressés.

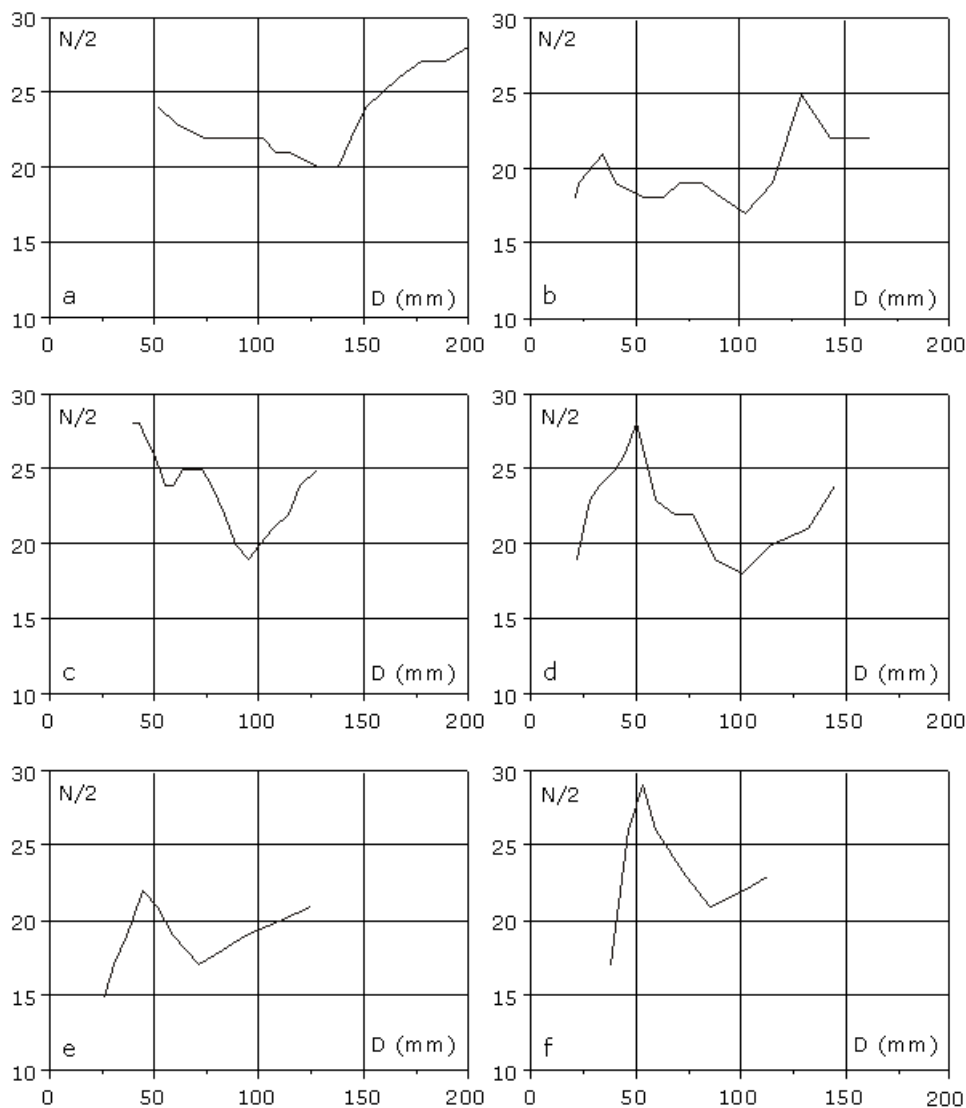


Figure 5 : Courbes de costulation des macroconques. a : spécimen Mbe/n/223 ; b : spécimen C40 ; c : spécimen Mbe/n/221 (holotype) ; d : spécimen Mbe9411 ; e : spécimen H6 ; f : spécimen Mbe/n/2218. N/2 : nombre de côtes par demi-tour ; D : diamètre.

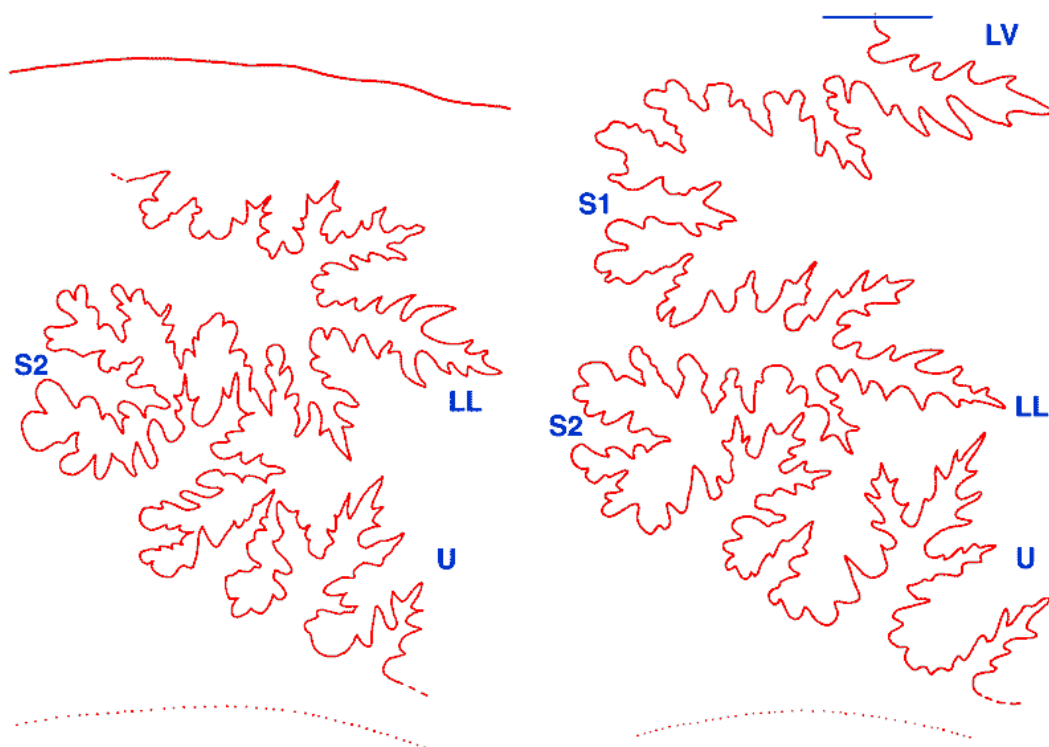


Figure 6 : Lignes de suture des macroconques (d'après photos numériques). a : spécimen I20, ligne de suture complète. Trait bleu = axe de la région ventrale ; b : spécimen Zi/70/n/139, ligne de suture *pars*. LV : lobe ventral ; LL : lobe latéral ; U : lobe suspensif ; S1 : première selle latérale ; S2 deuxième selle latérale.

Microconques

Morphologie de la coquille

La taille adulte est comprise entre 23 et 85 mm avec une moyenne de 48 mm (N=158).

La légère dissymétrie (médiane = 42 mm) de l'histogramme (Fig. 7) est due à l'excès de formes adultes de petite taille, mais elle ne remet aucunement en cause l'homogénéité de l'échantillon. Une telle variabilité n'est pas rare ; elle a été observée dans d'autres groupes de Perisphinctaceae, entre autres les *Peltocera-*

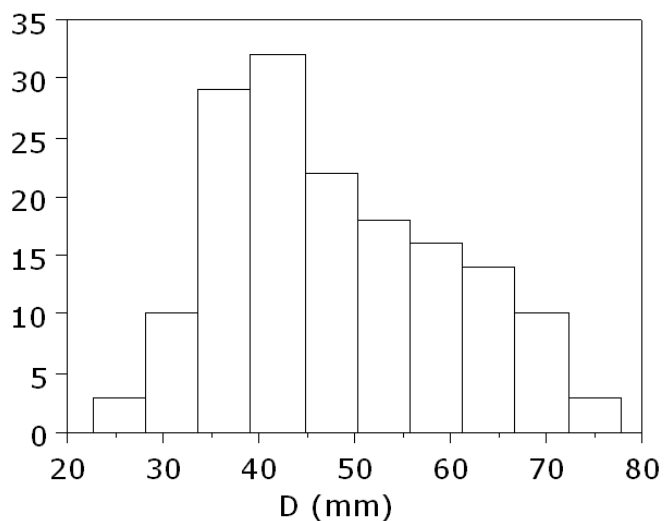


Figure 7 : Répartition du diamètre (D) des microconques adultes (N=158).

tinae chez lesquels par exemple le microconque de *Peltoceras athleta* a une taille comprise entre 30 et 105 mm (BONNOT, 1993, 1995). La longueur de la chambre d'habitation est comprise entre 240 et 350 degrés, avec une moyenne de 300° (N=15). Le stade adulte est marqué par une dernière constriction, suivie d'un bourrelet habituellement peu marqué. Les apophyses latérales sont longues, légèrement courbes et non spatulées (Fig. 8). Des apophyses courtes sont interprétées comme des apophyses en cours de construction. Nous n'avons jamais observé d'apophyses transitoires longues.



Figure 8 : Péristome et apophyse (spécimen Mbe9201).



Figure 9 : Enroulement et ornementation initiaux de *Choffatia isabellae* microconque. Observer l'enroulement triangulaire (1, 2, 4) ou subquadrangulaire (3) rythmé par les constrictions, et la faiblesse de l'ornementation, avec potentiellement des côtes ventrales sans côtes ombilicales (2). 1 : spécimen Mbe9900 ; 2 : spécimen Mbe0229 ; 3 : spécimen Mbe0135 ; 4 : spécimen Mbe9814.

L'enroulement est subserpenticone, avec un recouvrement constamment très faible. Il est rythmé par la présence des constrictions, particulièrement fréquentes : de 7 à 18, moyenne 11, pour l'ensemble de la coquille dont 1 à 4 sur le dernier tour, c'est-à-dire la chambre d'habitation (N=153, moyenne 2). Cela fait en moyenne 2 constrictions par tour, et souvent 3 dans les tours initiaux. Les constrictions sont corrélées dans les tours initiaux avec le même type d'enroulement "polygonal" que chez les macroconques (Fig. 9).

Les constrictions sont bien marquées, profondes, proverses ou flexueuses, quelquefois répétées (Pl. 8, fig. 10, et Pl. 10, fig. 2).

La section est subcirculaire dans les tours internes puis, soit elle se comprime de plus en plus chez les adultes les plus grands (Fig. 2.5 et 2.6), soit elle reste subcirculaire chez les petits adultes (Fig. 2.7). E/H vaut en moyenne 0,82 juste avant l'ouverture (N=140). La croissance en épaisseur est faible, si bien que l'ombilic

n'est jamais profond. Il est par contre très ouvert : O/D vaut en moyenne 0,50.

Ornementation

Il n'y a pas de formations paraboliques si ce n'est, chez un unique exemplaire, la présence de deux petites excroissances localisées juste avant une constriction et qui peuvent être interprétées comme des paraboles très discrètes (Fig. 11).

Le stade lisse est long, pouvant atteindre un diamètre de 20 mm. Puis, d'une manière générale, la costulation est faible. Les côtes sont fines, proverses, bi- ou trifurquées, polyschizotomes, avec d'éventuelles côtes intercalaires et de rares côtes simples. La division des côtes s'effectue au milieu des flancs ou un peu audessus. Les côtes intercalaires et les côtes secondaires passent sur la région ventrale sans s'interrompre et sans dessiner de sinus. L'indice de division varie de 1,7 à 2,9 avec une moyenne de 2,3 (N=68).

Courbes de croissance (Fig. 10)

Les croissances de l'ombilic, de la hauteur et de l'épaisseur sont très bien corrélées avec le diamètre (r vaut respectivement 0,99, 0,98 et 0,95), ce qui vérifie l'homogénéité de l'échantillon. La croissance de l'ombilic et de la hauteur peut être considérée comme harmonieuse, si bien qu'on n'observe pas l'habituel déroulement en fin de croissance. La croissance en épaisseur diminue progressivement, ce qui correspond au passage d'une section subcirculaire à une section légèrement comprimée.

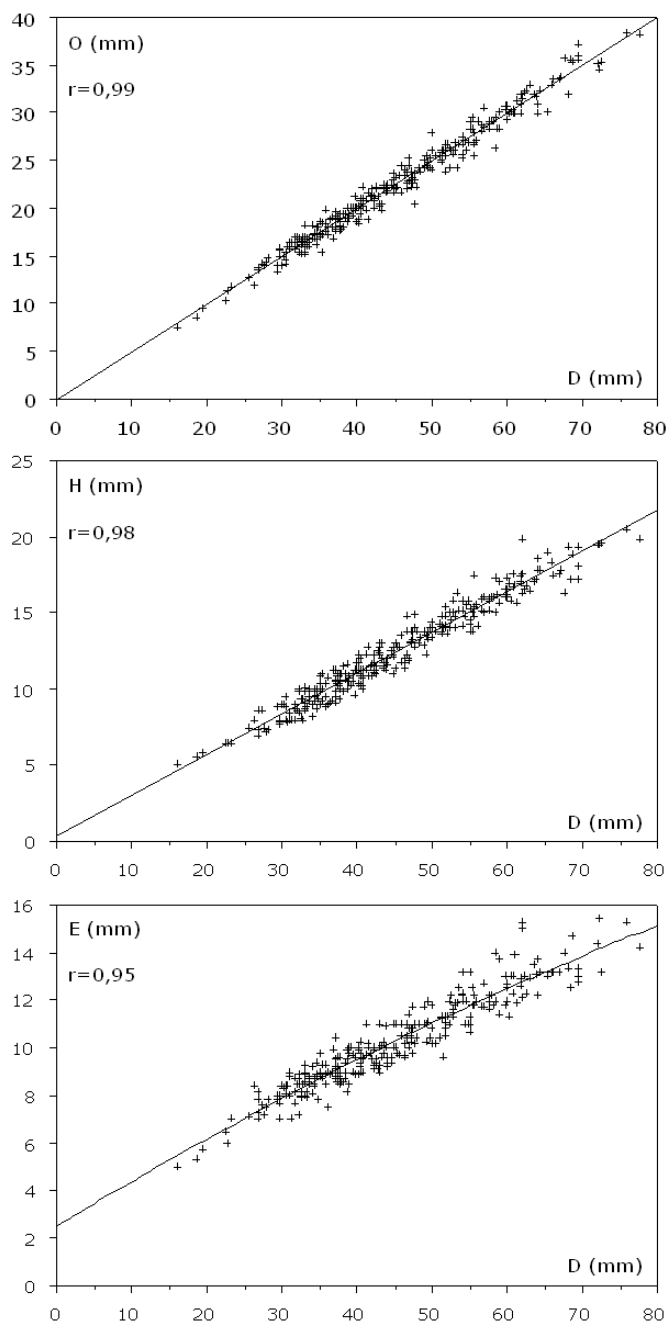


Figure 10 : Courbes de croissance des microconques. O : ombilic ; H : hauteur ; E : épaisseur ; D : diamètre ; r : coefficient de corrélation.

Ligne de suture (Fig. 12)

Elle est plus simple que celle des macroconques et présente avec elle des points communs et des différences :

- la partie supérieure est semblable avec un lobe latéral haut ;
- la partie inférieure est un peu différente, avec un lobe suspensif plus simple et non redressé (par comparaison avec des macroconques au même stade de développement supposé).

4. Discussion

Comparaison macroconque-microconque

Elle met en évidence des points communs fondamentaux :

- la même fréquence des constriction ;
- le même stade lisse long et la même livrée initiale ;
- des courbes de croissance identiques dans leur partie initiale ;

mais aussi des différences :

- la ligne de suture est plus simple chez les microconques, avec un lobe suspensif non redressé ;
- le pôle morphologique plus serpentine à costulation plus forte n'est pas clairement identifiable chez les microconques.

Comparaisons

Quelques très rares macroconques (Pl. 2, fig. 5, par exemple) ne sont pas sans rappeler *Alligaticeras alligatum* (LECKENBY), en particulier l'holotype, refiguré par Cox (1988) ; mais cette espèce est beaucoup plus récente (zone à Lamberti). D'autres sont proches, par leur tour externe, d'*Alligaticeras sp. aff. Raguini* (GÉRARD et CONTAUT) in LEWY (1983, Pl. fig. 22), mais les



Figure 11 : Paraboles ventrales.

tours internes de ce dernier sont inconnus et il s'agit d'une forme probablement plus récente. D'autres macroconques enfin évoquent *Alligaticeras rotifer* (BROWN) in COX (1988), mais il s'agit là encore de formes plus récentes, à constrictions beaucoup moins nombreuses, dont la croissance en épaisseur est plus forte (à l'origine d'une section déprimée) et qui présentent des côtes franchement proverses dans les tours internes et des côtes secondaires fortes sur la chambre d'habitation.

Certains microconques montrent une ressemblance superficielle avec certaines formes réunies dans le sous-genre *Grossouvria* (en

toute logique puisqu'il s'agit des microconques de *Choffatia*), mais ils s'en distinguent immédiatement par la fréquence des constrictions et l'absence de formations paraboliques.

C'est donc la réunion de quatre caractères qui fait l'originalité de *Choffatia isabellae* : stade lisse long, suivi d'une costulation discrète, absence de formation parabolique et fréquence élevée des constrictions. Pris séparément ou deux à deux, ces caractères sont reconnus chez certains Perisphinctidae calloviens ou même oxfordiens, mais *Choffatia isabellae* est la seule espèce où ils se trouvent réunis.

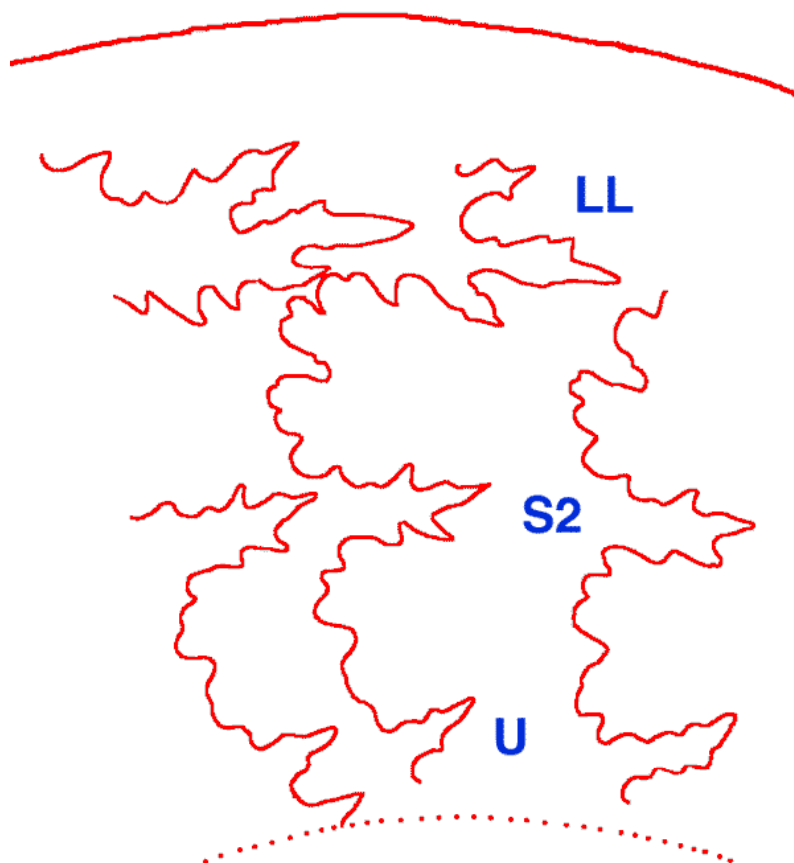


Figure 12 : Ligne de suture du microconque (d'après photo numérique). LL : lobe latéral ; U : lobe suspensif ; S2 deuxième selle latérale.

Les caractéristiques spécifiques de *Choffatia isabellae* – grande fréquence des constrictions, absence de formations paraboliques et ornementation atténuée – ne sont jamais réunies chez les ammonites d'Europe occidentale datées du sommet du Callovien moyen. Il est donc très peu probable que *Choffatia isabellae* se soit individualisée à partir d'une espèce européenne.

Par ailleurs, on constate à l'extrême base du Callovien supérieur de la région de Montreuil-Bellay, et dans une certaine mesure dans toutes les régions où affleure cette tranche de temps, un renouvellement faunique important, particulièrement net chez les ammonites, avec l'apparition de taxons caractéristiques du biota téthysien (*Peltoceras*, *Orionoides* s.s.,

Pseudopeltoceras, *Subgrossouvria famulum*, etc.). Or, la base du Callovien supérieur correspond à l'augmentation de la tranche d'eau sur les plates-formes carbonatées d'Europe occidentale, puisque la surface d'inondation maximale de la dernière séquence du Callovien (Ca5) est datée de la base de la zone à *Athleta* (MARCHAND et THIERRY, 1997). Comme *Choffatia isabellae* est absente des dépôts contemporains du Dijonnais (BONNOT, 1995 ; COLLIN, 2000), du Châtillonnais (COURVILLE et BONNOT, 1998 ; COLLIN, 2000), du Jura français (CONTINI *et alii*, 1989 ; COURVILLE *et alii*, 1998) et du Jura suisse (JEANNET, 1951, et observations personnelles). Il est donc envisageable que *Choffatia isabellae* s'enracine dans un groupe, actuellement non reconnu, colonisant la plate-forme nord-ouest

européenne plutôt via la marge sud de la Téthys.

Choffatia isabellae n. sp. est encore présente de façon certaine dans l'horizon à Athleta de Montreuil-Bellay, mais elle y est beaucoup plus rare. Dans la partie supérieure de la zone à Athleta (sous-zone à Collotiformis), il est difficile de rattacher les Perisphinctidae connus à *Choffatia isabellae*, en particulier à cause d'une conservation nettement moins favorable à l'observation des tours initiaux. Mais il n'est pas impossible que certaines formes attribuées, à tort le plus souvent, au genre *Orionoides*, puissent être considérées comme des descendants potentiels de *Choffatia isabellae*. Dans l'horizon à Collotiformis du Dijonnais on a constaté, grâce à une conservation plus favorable, que le stade lisse à enroulement "polygonal" est encore présent, mais réduit à sa plus simple expression. Dans les niveaux plus récents (sommet du Callovien supérieur à base de l'Oxfordien inférieur), des formes attribuées au genre *Alligaticeras* rappellent clairement certains variants de *Choffatia isabellae*, mais la filiation directe ne peut être démontrée à partir du seul matériel de Montreuil-Bellay. De même, on peut constater que l'ornementation polygonale des tours initiaux se retrouvera chez des Perisphinctidae oxfordiens, sans y voir une relation particulière avec *Choffatia isabellae*.

Conclusion

Choffatia isabellae n. sp. apparaît à Montreuil-Bellay à la base de l'horizon à Leckenby, atteint son acmé dès le milieu de l'horizon puis devient rare au sommet de l'horizon et plus encore dans l'horizon à Athleta. Dans la mesure où elle représente jusqu'à 10% de la faune ammonitique totale, il peut paraître surprenant que cette espèce n'ait jamais été ni décrite ni figurée. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées, la plus plausible étant qu'elle n'a pas été reconnue comme taxon nouveau par les précédents auteurs, tout comme *Peltoceras marysae* BONNOT *et alii* récemment décrite (2005), même si cette dernière espèce est par ailleurs beaucoup plus rare.

Les macroconques et les microconques possèdent des caractères communs qui, réunis, permettent de les distinguer sans difficulté de tous les autres Perisphinctidae contemporains : long stade initial lisse puis ornementation peu puissante, absence de formations paraboliques et grande fréquence des constrictiones. Les macroconques sont variables par la force de leur ornementation et par leur morphologie, avec un pôle subserpenticone à section ovale comprimée et côtes peu marquées et un pôle plus serpenticone à section subcirculaire et côtes fortes. Les microconques sont moins variables par l'absence du pôle serpenticone. La chambre d'habitation mesure entre trois-quart de tour et un tour.

L'horizon à Leckenby, c'est-à-dire l'extrême base du Callovien supérieur, est caractérisé par un renouvellement important de la faune ammonitique. Parmi les taxons nouveaux, *Choffatia isabellae* est accompagné de taxons d'affinités nettement téthysiennes. On peut supposer que *Choffatia isabellae* fait partie des espèces qui, comme *Peltoceras marysae* BONNOT *et alii*, ont colonisé la plate-forme nord-ouest européenne à la faveur de son "ennoisement" généralisé à la base du Callovien supérieur.

Enfin, si le devenir de *Choffatia isabellae* est difficile à connaître sur le seul matériel de Montreuil-Bellay, on peut quand même constater que la morphologie et l'ornementation de certains variants (plutôt marginaux) se retrouveront chez des formes plus récentes, attribuées par certains auteurs au genre *Alligaticeras* et que l'enroulement initial polygonal se retrouvera chez de nombreux Perisphinctidae oxfordiens.

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont autorisé le travail de terrain : M. LOUPIAS, Maire de Montreuil-Bellay, M. LECONTE, directeur de la Covipac (zone industrielle de Méron), M. BOISDRON (société Giuntoli), MM. BIROT et BANDU (Société E.H.T.P.), MM. BONIN et CHAUVEAU à Méron, M. ETAVARD à la Motte-Bourbon. Que soient également remerciés M. GAUDRAIS à la pelle mécanique, ainsi que Didier, Yvon, Philippe et Louis pour leur participation aux fouilles, et les ouvriers de la zone industrielle, pour leur accueil souvent bienveillant. Nous sommes redevables à Carmela CHATEAU et à Nestor SANDER pour la version anglaise du résumé. Enfin, nous remercions les rapporteurs, Francois ATROPS, Robert ENAY et József PÁLFY, pour leurs remarques et conseils judicieux qui ont fait progresser le manuscrit.

Références bibliographiques

- BALOGÉ P.-A. (1999).- Biochronologie et dynamique évolutive des Distichoceratinae (Ammonitina, Callovien).- Thèse nouveau Doctorat, Université de Poitiers, inédit, 324 p.
- BONNOT A. (1993).- Les Peltoceratinae (Ammonoidea) de la sous-zone à Trezeense (Zone à Athleta, Callovien supérieur) en Côte d'Or (France).- *Géobios*, Villeurbanne, vol. 36, n° 2, p. 135-160.
- BONNOT A. (1995).- Les Aspidoceratidae d'Europe occidentale au Callovien supérieur et à l'Oxfordien inférieur.- Thèse nouveau Doctorat, Université Dijon, inédit, 487 p.
- BONNOT A. (1996).- Découverte d'une nouvelle espèce du genre *Euaspidoceras* (Ammonitina, Aspidoceratidae) dans l'horizon à Collotiformis (Callovien supérieur, zone à Athleta, sous-zone à Collotiformis) de Montreuil-Bellay (France, Maine-et-Loire).-

- Annales de Paléontologie*, Paris, vol. 82, n° 2, p. 117-139.
- BONNOT A., BOURSICOT P.-Y. & FERCHAUD P. (2005).- *Peltoceras marysae*, une nouvelle espèce de Peltoceratinae (Ammonitina, Aspidoceratidae) dans l'horizon à Leckenbyi (Callovien supérieur, zone à Athleta) de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire, France).- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 24, n° 1, p. 75-95.
- BOURQUIN J. & CONTINI D. (1968).- Données nouvelles sur la stratigraphie et la paléogéographie du Callovien du Jura franc-comtois.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (7^e Série), t. X, n° 3, p. 362-369.
- COLLIN P.-Y. (2000).- Environnements, géochimie et processus de formation de séries condensées au Callovo-Oxfordien : du Bassin de Paris à des considérations globales.- Thèse nouveau Doctorat, Université Dijon, inédit, 282 p.
- CONTINI D., BONNOT A. & MARCHAND D. (1989).- Le passage Dogger-Malm en bordure de la chaîne de l'Heute (Jura français).- *Annales scientifiques de l'Université de Besançon*, (4^e Série), n° 9, p. 17-25.
- COURVILLE P. & BONNOT A. (1998).- Faunes ammonitiques et biochronologie de la zone à Athleta et de la base de la zone à Lamberti (Callovien supérieur) de la Côte de Meuse (France). Intérêt des nouvelles faunes d'Aspidoceratidae.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 17, n° 2, p. 307-346.
- COURVILLE P., BONNOT A., COLLIN P.-Y., CONTINI D. & MARCHAND D. (1998).- Coupures morphologiques et biochronologie chez les Kosmoceratinae de l'Est de la France (Callovien inférieur pp. à Callovien supérieur pp.).- *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 327, n° 10, p. 685-691.
- COX B.-M. (1988).- English Callovian (Middle Jurassic) Perisphinctid ammonites: Part I.- *Monograph of the Palaeontographical Society*, London, n° 575, vol. 140, 54 p.
- GÉRARD C. & CONTAUT H. (1936).- Les ammonites de la zone à *Peltoceras athleta* du Centre-Ouest de la France.- *Mémoires de la Société géologique de France*, Paris, n° 29, (N.S.), 100 p.
- JEANNET A. (1951).- Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung.- *Beiträge zur Geologie der Schweiz*, Bern, (Geotechnische Serie), Lieferung XIII-5, 240 p.
- LEWY Z. (1983).- Upper Callovian Ammonites and Middle Jurassic history of the Middle East.- *Geological Survey of Israël, Bulletin*, Jerusalem, vol. 76, 56 p.
- MANGOLD C. (1970).- Les Perisphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien.- *Documents des laboratoires de géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, Villeurbanne, vol. 41, n° 2, 246 p.
- MARCHAND D. & THIERRY J. (1997). - Enregistrements des variations morphologiques et de la composition des peuplements d'ammonites durant le cycle régressif/transgressif de 2^e ordre Bathonien inférieur-Oxfordien inférieur en Europe occidentale.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, t. 168, n° 2, p. 121-132.

Planches

Prises de vue et montage des planches photos : A. BONNOT.

L'holotype et les spécimens référencés UBGD sont conservés au Centre des Sciences de la Terre de Dijon.

Les spécimens des collections Pierre-Yves BOURSICOT (PYB) et Patrice FERCHAUD (PF) sont conservés et visibles chez les auteurs.

Tous les spécimens sont d'âge Callovien supérieur : zone à Athleta, sous-zone à Trezeense, horizon à Leckenbyi. Coupes de la zone industrielle de Méron (Maine-et-Loire).

► Planche 1 :

Fig. 1 : *Subgrossouvria famulum* (BEAN) macroconque adulte. Observer les côtes radiales, l'écartement et l'épaississement progressifs des côtes, le stade lisse précédant le péristome, les constrictions peu fréquentes sur le phragmocône et absentes sur la chambre d'habitation. Spécimen A16, collection PF. D = 121 mm.

Fig. 2 : *Subgrossouvria famulum* (BEAN) microconque adulte avec les apophyses. Observer la similitude de l'ornementation des tours initiaux et l'absence de constrictions sur la chambre d'habitation. Spécimen I2, collection PF. D = 49 mm.

Fig. 3 : *Orionoides pseudorion* (WAAGEN), nucléus. Observer le recouvrement fort, l'ombilic profond, les côtes dichotomes ou polyschizotomes flexueuses, les constrictions rares et flexueuses. Spécimen UGBD276401. D = 48 mm.

Fig. 4 : *Subgrossouvria crassa* GÉRARD et CONTAUT. Observer le changement brutal de style ornemental après une constriction, les côtes et les constrictions radiales, la forte croissance en épaisseur. Spécimen Mbe9329, collection PYB. D = 97 mm.



1 cm

► **Planche 2** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Macroconques).

Fig. 1 : Macroconque évolutive probablement adulte, à tours internes graciles peu ornés, puis à costulation plus forte. Spécimen Mbe9721, collection PYB. D = 82 mm.

Fig. 2 : Nucléus à costulation gracile. Spécimen C24, collection PF. D = 67 mm.

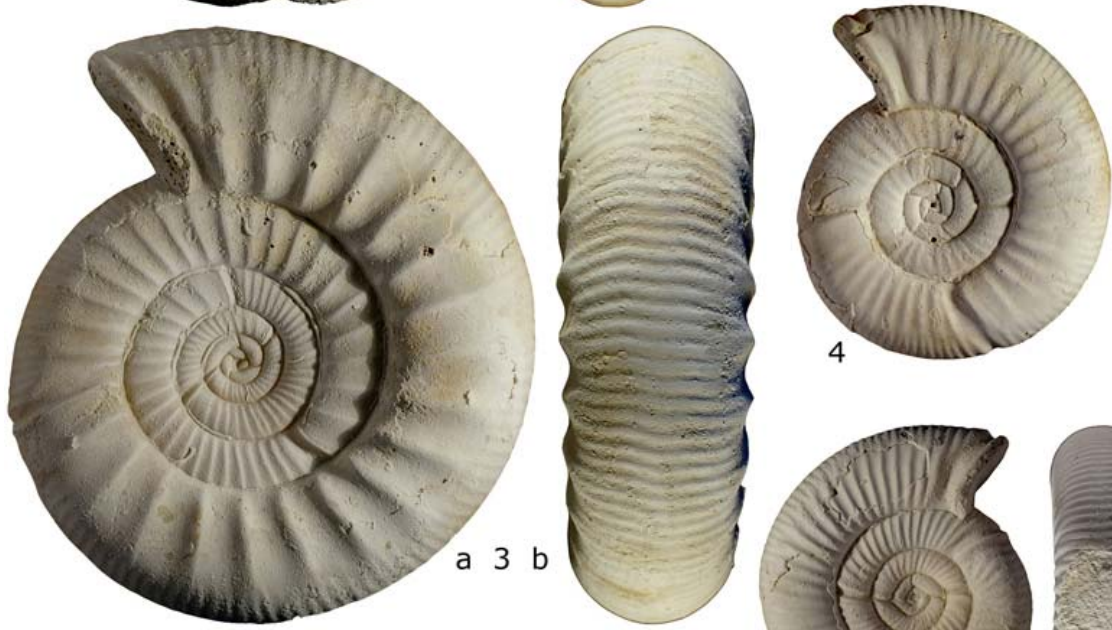
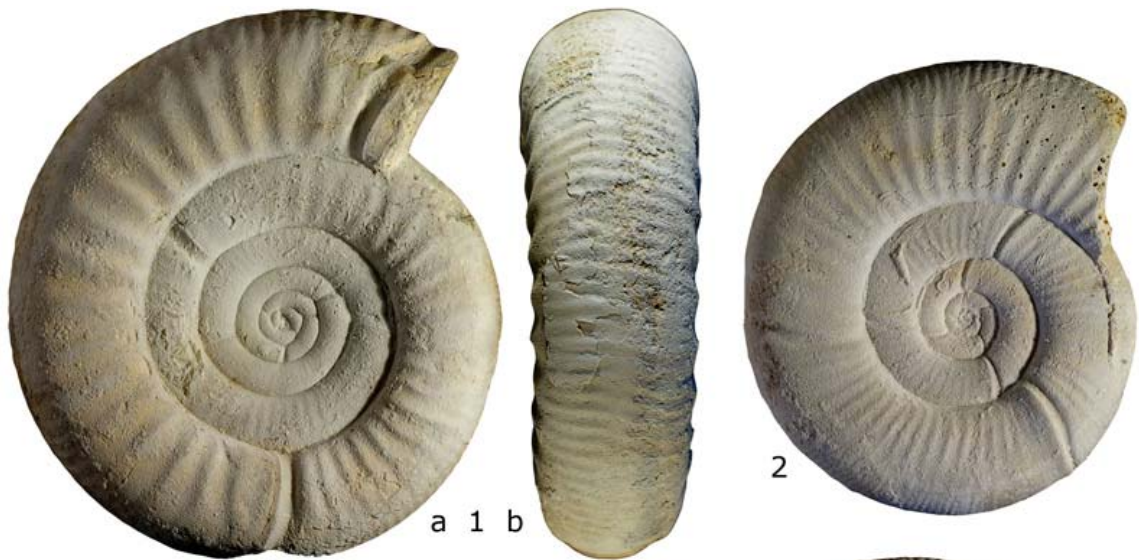
Fig. 3 : Macroconque évolutive probablement adulte, à stade lisse court et côtes primaires fortes sur la chambre d'habitation. Spécimen Mbe0217, collection PYB. D = 90 mm.

Fig. 4 : Juvénile. Spécimen I17, collection PF. D = 52 mm.

Fig. 5 : Nucléus évolutive à stade lisse court et à costulation forte. Observer les premiers tours à enroulement subquadrangulaire. Spécimen I11, collection PF. D = 46 mm.

Fig. 6 : Macroconque probablement adulte, à croissance en hauteur plus forte et à costulation gracile. Spécimen G20, collection PF. D = 90 mm.

Fig. 7 : Macroconque à costulation fine, proverse et régulière. Spécimen A11, collection PF. D = 71 mm.



1 cm

► **Planche 3** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Macroconques).

Fig. 1 : Macroconque adulte avec son péristome. Observer le stade lisse, les côtes secondaires qui persistent jusqu'à la fin de la croissance, la rareté des constrictions dans les tours moyen et externe. Spécimen H6, collection PF. D = 124 mm.

Fig. 2 : Macroconque adulte avec son péristome. Holotype. Observer les côtes relativement fortes et l'effacement de la costulation secondaire après la dernière constriction. Spécimen Mbe/n/221, collection PYB. D = 129 mm.



► **Planche 4** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Macroconques).

Fig. 1 : Macroconque adulte avec son péristome. Observer la fréquence des constrictions et la costulation moyenne persistant jusqu'à la fin de la croissance. Spécimen Mbe/n/217, collection PYB. D = 107 mm.

Fig. 2 : Macroconque adulte avec son péristome. Observer le long stade lisse suivi d'une costulation ténue, mais qui persiste jusqu'à la fin de la croissance. Spécimen Mbe/n/218, collection PYB. D = 114 mm.



1 cm





▲ **Planche 5** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Macroconque).

Fig. 1 : Macroconque adulte avec son péristome (visible sur l'autre face). Le plus grand spécimen de l'échantillon (200 mm). Spécimen Mbe/n/223, collection PYB. D = 207 mm.

► **Planche 6** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Macroconques).

Fig. 1 : Macroconque adulte. Observer la croissance en hauteur faible, la fréquence des constriction dans les tours internes et moyens et la costulation assez forte qui s'estompe avant l'ouverture. Spécimen Mbe9411, collection PYB. D = 146 mm.

Fig. 2 : Macroconque adulte de petite taille. Observer la costulation forte qui s'interrompt au niveau d'une forte constriction et la dernière constriction précédant immédiatement le péristome. Spécimen UGBD276402. D environ 130 mm.

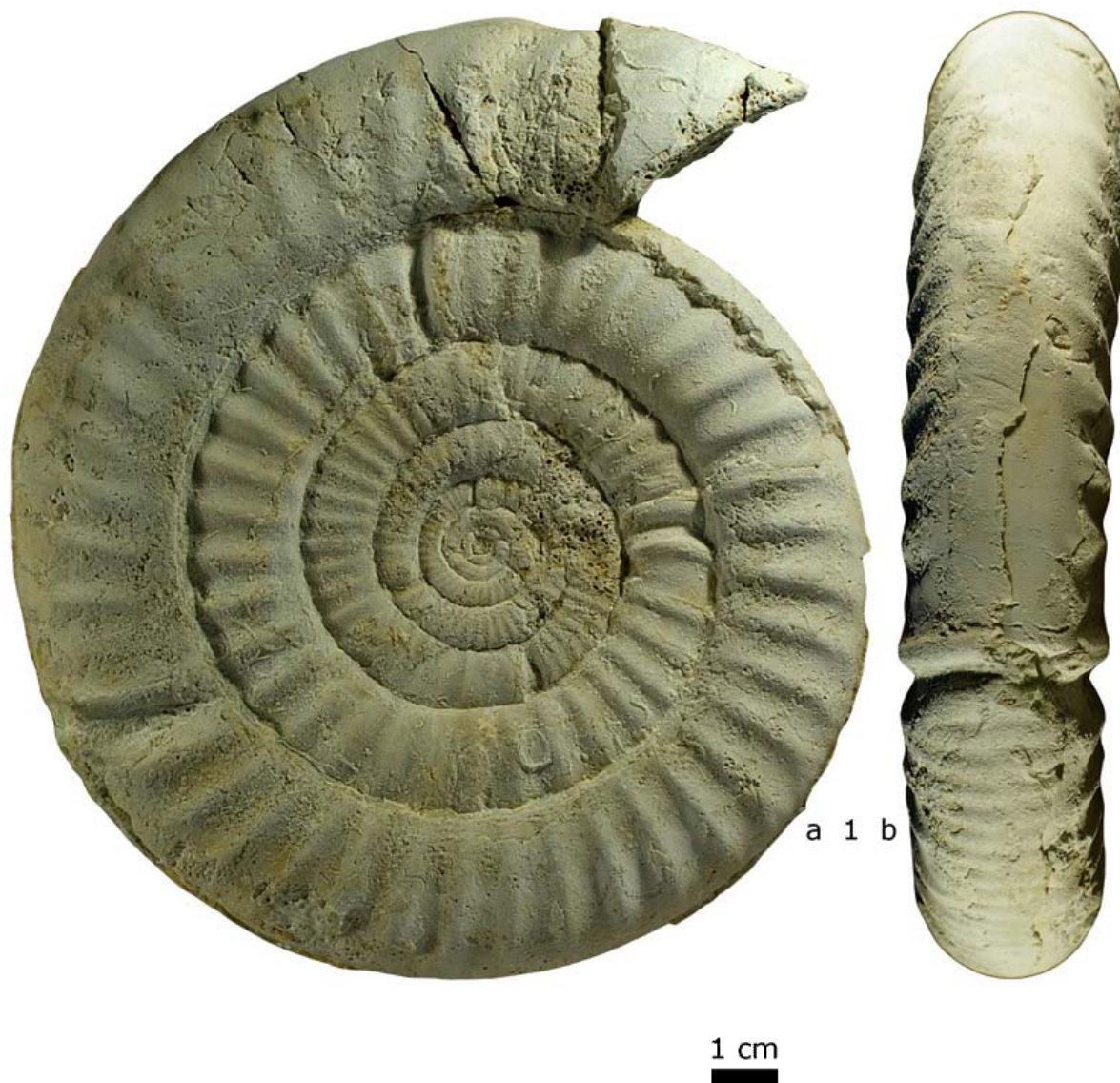


1



2

1 cm



▲ **Planche 7** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Macroconque).

Fig. 1 : Macroconque adulte avec son péristome. Observer l'enroulement très serpenticone (croissance faible en hauteur), la costulation forte, la disparition de la costulation secondaire suite à une constriction et la dernière constriction précédant de peu le péristome. Spécimen C40, collection PF. D = 158 mm.

► **Planche 8** : *Choffatia isabellae* n. sp. (Microconques).

Fig. 1 : Microconque adulte de très petite taille avec les apophyses complètes. Spécimen J4. Collection PF. D = 23 mm.

Fig. 2 : Microconque adulte avec les apophyses en construction. Observer la faiblesse de la costulation primaire et l'ornementation ventrale très ténue. Spécimen Mbe0137, collection PYB. D = 26 mm.

Fig. 3 : Microconque adulte avec les apophyses presque complètes. Observer l'ornementation primaire et secondaire forte. Spécimen G3, collection PF. D = 26,5 mm.

Fig. 4 : Microconque adulte avec les apophyses complètes. Observer l'ornementation primaire ténue et les côtes secondaires plus marquées. Spécimen J33, collection PF. D = 31 mm.

Fig. 5 : Microconque adulte mince à ornementation primaire très faible et côtes secondaires fortes. Spécimen C11, collection PF. D = 42 mm.

Fig. 6 : Microconque adulte avec les apophyses complètes. Observer l'ornementation primaire moyennement forte, dichotome, et l'enroulement légèrement scaphitoïde de la chambre d'habitation. Spécimen A4, collection PF. D = 39 mm.

Fig. 7 : Microconque adulte avec les apophyses en construction. Observer l'ornementation presque inexistante. Spécimen Mbe0218, collection PYB. D = 34 mm.

.../...

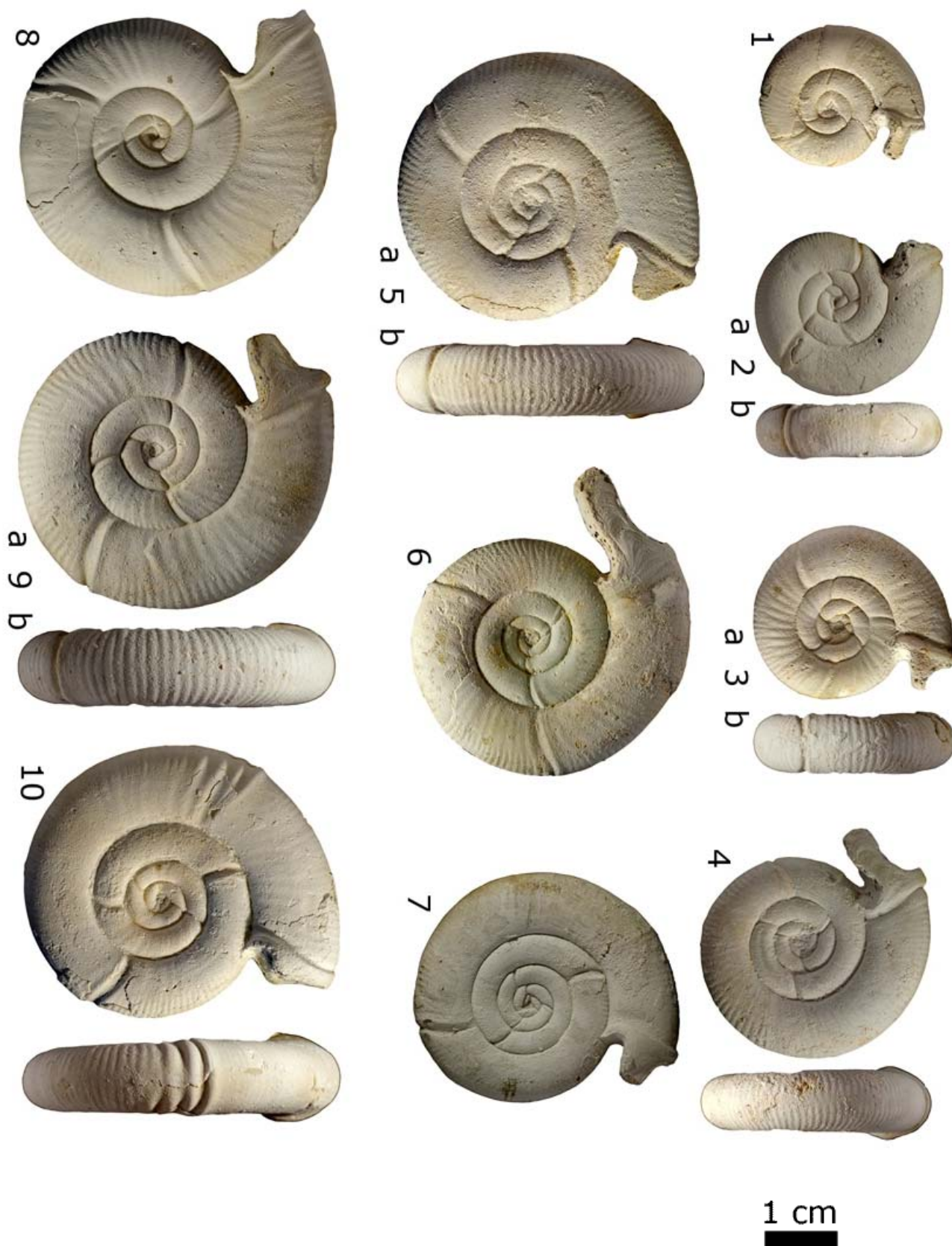


Fig. 8 : Microconque adulte avec les apophyses en construction. Observer la fréquence des constriction, la costulation primaire presque'inexistante dans les tours internes. Spécimen Mbe0229, collection, PYB. D = 42 mm.
 Fig. 9 : Microconque adulte avec les apophyses presque complètes. Observer la costulation moyennement forte. Spécimen Mbe2011, collection PYB. D = 43,5 mm.
 Fig. 10 : Microconque adulte avec les apophyses cassées. Observer la costulation primaire très faible et l'affaiblissement de la costulation secondaire après une constriction "multiple". Spécimen L53, collection PF. D = 43,5 mm.

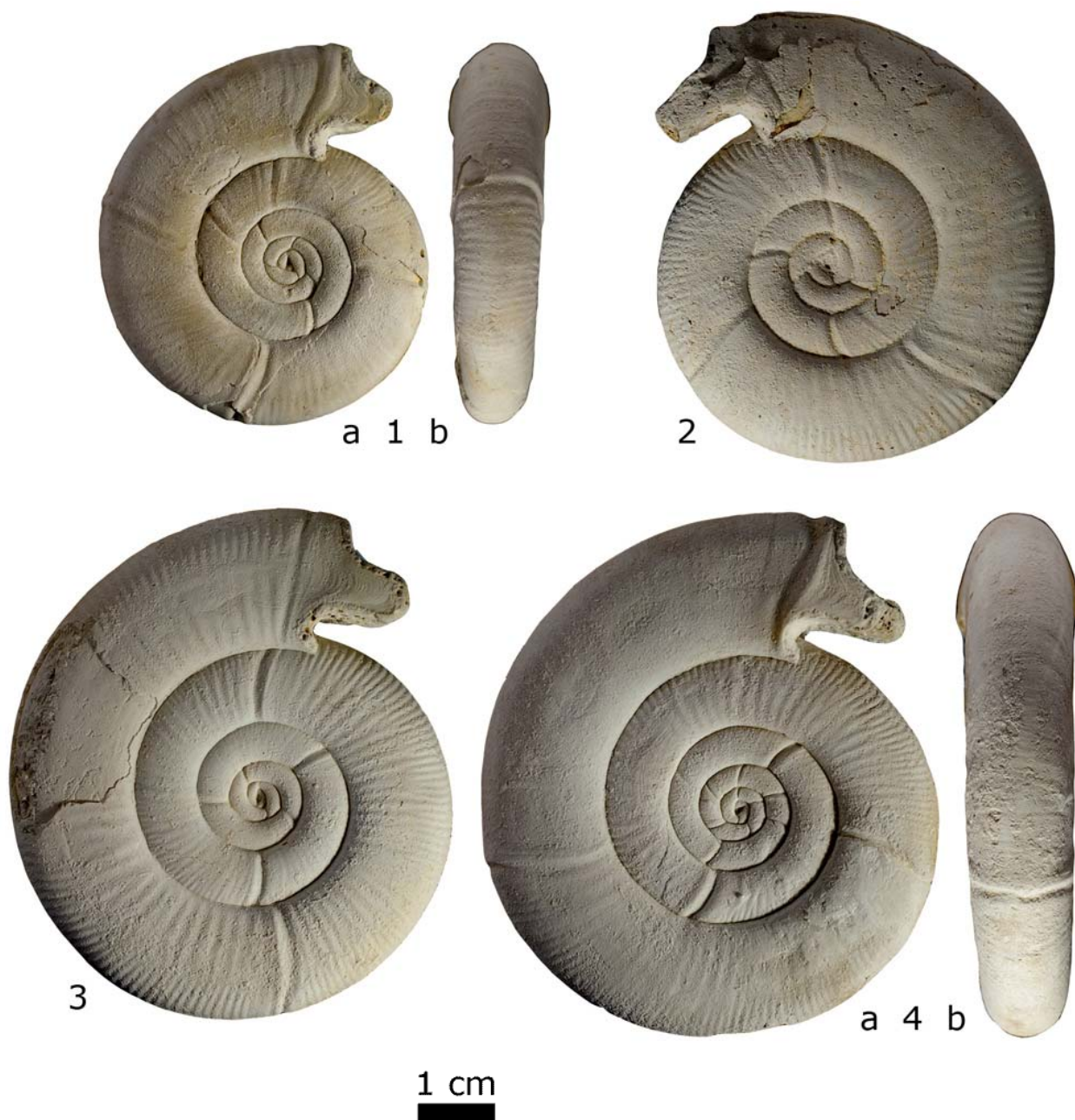


Planche 9 : *Choffatia isabellae* n. sp. (Microconques).

Fig. 1 : Microconque adulte avec les apophyses presque complètes. Observer la fréquence des constriction, le long stade lisse et l'ornementation ténue. Spécimen Mbe9900, collection PYB. D = 50 mm.

Fig. 2 : Microconque adulte avec les apophyses complètes. Observer l'affaiblissement de l'ornementation en fin de croissance. Spécimen G18, collection PF. D = 57 mm.

Fig. 3 : Microconque adulte avec les apophyses complètes. Observer la costulation. Spécimen Mbe9814, collection PYB. D = 66 mm.

Fig. 4 : Microconque adulte avec les apophyses complètes. Observer les côtes légèrement flexueuses, un premier affaiblissement de la costulation après l'avant-dernière constriction et un second affaiblissement après la dernière constriction. Spécimen Mbe0135, collection PYB. D = 69 mm.

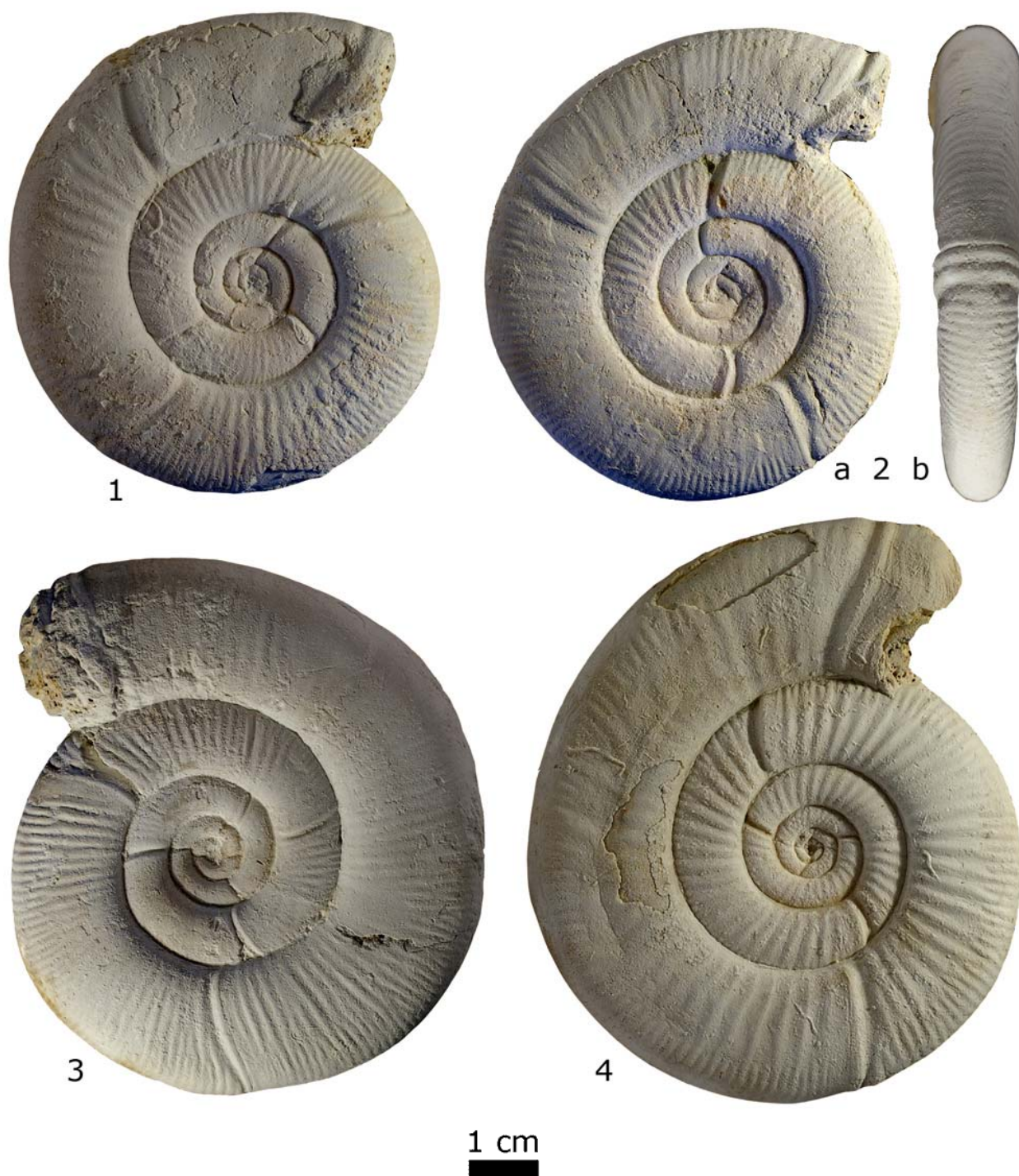


Planche 10 : *Choffatia isabellae* n. sp. (Microconques).

Fig. 1 : Microconque adulte avec les apophyses cassées. Observer l'affaiblissement de la costulation après la dernière constriction. Spécimen Mbe/n/57, collection PYB. D = 69 mm.

Fig. 2 : Microconque adulte avec les apophyses cassées. Observer la faible épaisseur et la constriction "double" à la fin de la loge d'habitation, après laquelle la costulation reste assez forte. Spécimen F17, collection PF. D = 69 mm.

Fig. 3 : Microconque adulte avec les apophyses cassées. Observer l'affaiblissement de la costulation sur la fin de la chambre d'habitation. Spécimen UGBD276403. D = 77,5 mm.

Fig. 4 : Microconque adulte avec les apophyses cassées. C'est le plus grand spécimen de l'échantillon (85 mm). Observer l'enroulement légèrement scaphitoïde de la chambre d'habitation. Spécimen Mbe8700, collection PYB. 84,5 mm.