

Colaniella, foraminifère index du Permien tardif téthysien: propositions pour une taxonomie simplifiée, répartition géographique et environnements

Par CATHERINE JENNY-DESHUSSES et AYMON BAUD¹⁾

RÉSUMÉ

Une classification simplifiée du genre *Colaniella* LIKHAREV est proposée: *Colaniella* ex gr. *parva*, *Colaniella* ex gr. *lepida*, *Colaniella* ex gr. *minima*. Elle correspond à la division du taxon en trois groupes morphologiques. La répartition géographique de ce taxon est inventoriée de même que les environnements sédimentaires et les micro-faunes associées.

Les nouvelles découvertes de *C.* ex gr. *parva* dans le Permien supérieur des coupes de Mesagros (île d'Egine, Grèce), d'Emarat (N Elbourz, Iran) et du Wadi Wasit dans les montagnes centrales d'Oman sont décrites en détail.

L'importance des Colanielles dans la biostratigraphie du Permien supérieur téthysien est analysée et clarifiée au vu des travaux récents et le problème des migrations est abordé.

ABSTRACT

A simplified taxonomic classification in 3 groups of the genus *Colaniella* LIKHAREV is proposed: *Colaniella* ex gr. *parva*, *Colaniella* ex gr. *lepida*, *Colaniella* ex gr. *minima*. The repartition of the eight main *Colaniella* biofacies is given and the paleogeographic distribution of this genus is presented on a late Permian map configuration.

New late Permian localities with *Colaniella* ex gr. *parva* have been found: Aegina island (Greece), Emmarat in the northern Alborz (Iran) and Wadi Wasit in the central Oman Mountains.

The stratigraphic range of *Colaniella* ex gr. *parva* is much longer than previously accepted even by specialists. This range begins in the early Midian (Abadehian) and ends in the late Changhsingian (Dorashamian), very close to the range of the genus. For environmental reasons and slow eastward migration we have apparent shorter ranges in the Eastern part of the Tethyan domain.

1. Introduction

La valeur biostratigraphique du genre *Colaniella* LIKHAREV apparaît évidente depuis un peu plus d'une dizaine d'années, et ce taxon compte déjà une vingtaine d'espèces, deux sous-espèces et deux sous-genres. Afin d'en préserver l'utilisation pour la biostratigraphie du Permien supérieur téthysien, il nous semble impératif de stopper l'éclatement de ce genre.

Cette note est aussi un appel pour que les paléontologues prennent davantage en considération l'ensemble des sections ou individus d'un taxon pour les gérer globalement plutôt que séparément ou individuellement. La division excessive du taxon

¹⁾ Musée géologique, UNIL BFSH2, CH-1015 Lausanne.

conduit, à plus ou moins long terme, à rendre ledit taxon difficilement utilisable pour la biostratigraphie: certains Fusulinoïdes ont déjà subi ce sort.

C'est dans les lames minces riches en Colanielles provenant de deux coupes des Salt Range (Pakistan) que nous avons échantillonnées lors d'une réunion de terrain IGCP 199, que les imprécisions de la nomenclature et la division excessive, non justifiée, du taxon nous sont apparues. Une revue complète de la littérature a confirmé ces constatations, tout comme l'examen du matériel récolté récemment en Grèce et en Oman.

Cette note est aussi le commentaire que nous souhaitons donner à la note de M. OKIMURA (1988), cet auteur ayant sollicité l'avis de l'un d'entre nous (C.J.).

2. Bref historique

Reconnu et décrit pour la première fois (COLANI 1924) dans des sédiments du Permien de l'Indochine où Mlle M. Colani l'avait nommé *Pyramis parva*, le genre *Colaniella* a souvent fait parler de lui.

LIKHAREV (1939) lui fait subir une émendation puisque l'appellation *Pyramis* avait déjà été utilisée pour d'autres organismes (LOEBLICH & TAPPAN 1964): *Pyramis parva* COLANI devient *Colaniella parva* (COLANI) émend. LIKHAREV.

REICHEL (1945) étudie le taxon dans des dépôts du Permien supérieur de Grèce (Attique, Hydra), il en fabrique un modèle en terre dont il tire des dessins, pour en dégager la morphologie; ces dessins sont bien connus pour avoir été repris par LOEBLICH & TAPPAN (1964).

En 1954, MIKLUKHO-MAKLAY, qui a pu travailler sur des formes dégagées, propose des nouvelles espèces pour le genre *Colaniella*: *C. cylindrica*, *C. media*, *C. nana*. Le matériel étudié vient du N du Caucase. Les critères de distinction spécifique choisis par cet auteur sont: la longueur et la largeur du test, l'indice d'allongement des loges et le diamètre de la première loge.

Dans leur «Treatise on Invertebrate Paleontology», LOEBLICH & TAPPAN, 1964 mettent en synonymie avec *Colaniella* un genre créé par SOSNINA (in KIPARISOVA, MARKOVSKY & RADCHENKO 1956) et nommé *Wanganella ussuriensis*.

WANG (1966) donne la description de nouvelles espèces supplémentaires (*C. minima*, *C. lepida*, *C. pulchra*, *C. xichouensis*, *C. xufulingensis*, *C. leei*) et de deux nouveaux genres voisins (*Pseudocolaniella* et *Paracolaniella*) pour du matériel de Chine; cet auteur ne dévoile pas ses critères de distinction prioritaires, mais il en utilise un nouveau qui est le développement de cloisons verticales de 1^{er}, 2^e et 3^e ordres.

ISHII et al. (1975) définissent des critères de distinction précis: présence d'une double paroi, priorité des cloisons du 1^{er}, 2^e et 3^e ordres pour la détermination. Ils ont établi trois groupes morphologiques pour le taxon *Colaniella* sur la base des cloisons verticales soit,

Colaniella ex gr. *nana*: présence de cloisons du 1^{er} ordre,

Colaniella ex gr. *minima*: présence de cloisons des 1^{er} et 2^e ordres,

Colaniella ex gr. *parva*: présence de cloisons des trois ordres.

Ces auteurs proposent deux biozones sur la base de ces groupes et mettent avec raison en synonymie *Paracolaniella* WANG avec *Colaniella*. A noter que le groupe mor-

phologique présentant des cloisons du 2^e ordre ne peut pas être nommer *C. ex gr. minima*, car la définition de *Colaniella minima* WANG ne mentionne pas ce caractère, ce qui peut être vérifié sur la figuration de l'holotype (WANG 1966, pl. 1, figs. 1 à 9).

LYS (in LYS et coll., 1980) souligne l'importance du genre *Colaniella* pour la biostratigraphie du Permien supérieur téthysien, comme biozone de substitution à celles basées sur des Fusulinidés ou en concordance avec elles. LYS décrit deux nouvelles sous-espèces: *Colaniella leei marcouxii* et *Colaniella leei bassouletii*; les mesures utilisées pour la détermination sont réunies dans un tableau sans qu'il soit précisé lesquelles ont été prioritaires.

CHEDIA & DAVYDOV (1982) mentionnent la proposition d'ISHII et al. (1975) d'utiliser deux biozones à *Colaniella*, en correspondance avec le genre *Paleofusulina* (Fusulinoïde, Schubertellidé), pour dater les sédiments du Permien supérieur téthysien où les ammonoïdes font défaut. Mais ces auteurs montrent déjà que cette zonation ne s'applique plus aux profils du Permien supérieur du Pamir et que l'extension stratigraphique de *Colaniella parva* (COLANI) est à revoir.

VUKS & CHEDIA (1986) ajoutent deux nouvelles espèces au genre *Colaniella*: *Colaniella primorensis* et *Colaniella turris*. Nous n'avons pas pu dégager du texte en russe les critères de distinction spécifique utilisés par ces auteurs.

OKIMURA (1988) reprend la notion des trois groupes morphologiques proposées par ISHII et al. (1975), mais utilise comme critère principal de détermination, l'angle apical. Il crée cinq nouvelles espèces pour ce matériel provenant des Salt Range (Pakistan): *C. cuneiformis*, *C. minuta*, *C. zaluchense*, *C. pseudominima* et *C. pseudolepida*.

De tous les critères utilisés pour les nouvelles espèces répertoriées ci-dessus, il n'est possible de retenir comme valables que la présence et le degré de développement des cloisons verticales qui représentent un caractère nouveau par rapport aux autres nodosaires paléozoïques. A ce propos, il faut rappeler l'existence du genre *Multiseptida* БУКОВА 1952, d'âge dévonien (Frasnien), qui lui aussi présente des cloisons verticales épaisses et courtes: s'agirait-il d'une tendance évolutive avortée pour les nodosaires paléozoïques, bien que la structure de la paroi diffère (voir chap. systématique)?

D'autres caractères, tels que l'angle apical ou le rapport L/D subissent de trop grandes variations pour être utilisés sur des sections non orientées. Par contre, le rapport hauteur/nombre de loges pourrait permettre d'éviter la confusion entre une section longitudinale d'un individu primitif et une section tangentielle à la base d'un représentant évolué du genre *Colaniella* (Voir chap. description).

3. Critères de distinction du genre *Colaniella*, et propositions de subdivision

Dans la liste de critères prioritaires pour la détermination de *Colaniella* données ci-après, nous reprenons et maintenons la subdivision du taxon en trois groupes morphologiques basés sur la présence et le degré de développement des cloisons verticales.

Comme l'ont clairement défini ISHII et al. (1975), les différentes espèces de *Colaniella* proposées jusqu'ici peuvent être réunies en trois groupes, sur la base de l'évolution des subdivisions secondaires internes du test: cloisons verticales du 1^{er}, 2^e et 3^e ordres.

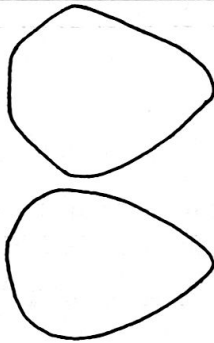
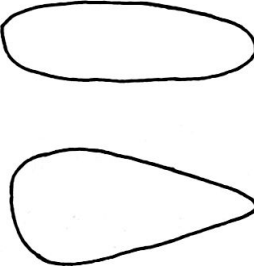
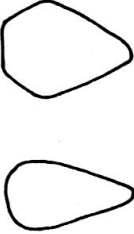
critères de distinction		cloisons	type morphologique	espèces assimilées
section longitudinale				
grosses formes presque sphériques		1er ordre présent 2me ordre présent 3me ordre rare	Colaniella ex gr. parva (COLANI, 1924)	C. parva (COLANI) C. inflata WANG Paracolaniella leei WANG
grandes formes allongées		1er ordre présent 2me ordre présent 3me ordre absent	Colaniella ex gr. lepida WANG, 1966	C. turris VUKS & CHEDJIA C. primorensis VUKS & CHEDJIA C. radricula VUKS & CHEDJIA C. xikouensis WANG C. pseudolepida OKIMURA C. cylindrica MIKLUKO- MACLAY C. exilis CHEDJIA C. cuneiformis OKIMURA C. pulchra WANG Pseudocolaniella xufulingensis WANG C. media MIKLUKO- MACLAY C. pulchra WANG
petites formes		1er ordre présent	Colaniella ex gr. minima WANG 1966	C. minuta OKIMURA C. pseudominima OKIMURA C. nana MIKLUKO- MACLAY C. zaluchense OKIMURA Wanganella ssp.

Tableau 1: Critères de distinction des groupes morphologiques du genre *Colaniella* LIKHAREV.

La forme extérieure du test semble également appuyer cette subdivision en trois groupes, partant de formes de petite taille à section longitudinale ovale ou pentagonale (cf. autres «nodosaires» tels que *Pachyphloia* S. DE C. & DESS., *Geinitzina* SPANDEL, *Langella* S. DE C. & DESS...), passant par un stade allongé étiré pour arriver à des formes plus trapues, subsphériques dont la section longitudinale tend à devenir arrondie.

Le tableau 1 résume cette constatation et nous permet de proposer la subdivision du genre *Colaniella* en trois groupes spécifiques, utilisant la combinaison des deux caractères morphologiques qui marquent la tendance évolutive du taxon. La plupart des sections de *Colaniella* rencontrées dans notre matériel ont été dessinées et placées dans leur position stratigraphique respective, afin d'en définir la valeur biostratigraphique (figs. 1 à 7).

Il n'est pas nécessaire de faire éclater davantage le genre *Colaniella*; le risque de confusion entre ces trois groupes étant déjà assez important compte tenu des formes et tailles des sections observées au hasard des lames minces et qui servent de base à la détermination de ce taxon: la figure 3 illustre ce propos.

D'autre part, nous ne voulons pas retenir la proposition d'OKIMURA (1988) de faire de l'angle apical un critère de distinction spécifique, ceci pour deux raisons:

- ce paramètre subit une très grande variation de valeur selon l'orientation de la section, car il est rare d'obtenir une section parfaitement centrée.

- l'angle apical n'a jamais été pris comme critère de distinction spécifique parmi les autres «nodosaires» unisériés d'où *Colaniella* est vraisemblablement issue: on y retrouve des caractères (épaisseur et recouvrement de la paroi) à la fois de *Pachyphloia* S. DE C. & DESS., *Geinitzina* SPANDEL et? *Langella* S. DE C. & DESS.; son originalité réside dans l'enveloppement important voire total des loges et l'apparition de cloisons internes verticales.

Nous nommerons donc *Colaniella* toute section de foraminifère à paroi simple (voir chap. systématique) de calcite fibreuse claire, unisérié dont les loges sont complètement embrassantes subdivisées par des cloisons secondaires verticales pouvant être elles-mêmes divisées dans un stade ultérieur de développement et cela d'une manière progressive; en effet l'apparition des cloisons des 2^e et 3^e ordres se fait sur le modèle de division bilatérale qui se rejoignent pour former une seule cloison: cf. le principe de croissance stalagmite – stalactite (pl. 1, figs. 9, 12, 14, 16) observé également chez les Fusulinoïdes *Cancellina* et *Neoschwagerina* dans le mode de croissance des septula transverses et parachomata.

La forme extérieure sur une section parfaitement centrée donc montrant la trace de l'ouverture, et le degré de développement des cloisons détermineront le groupe spécifique des individus présents. Nous insistons encore sur l'importance d'analyser conjointement les sections d'un même niveau stratigraphique, sachant par exemple qu'une section longitudinale parfaitement centrée ne présente parfois pas de cloisons verticales, tout comme une section transversale ne peut pas renseigner sur la forme générale du test, mais montrera le degré de développement des cloisons.

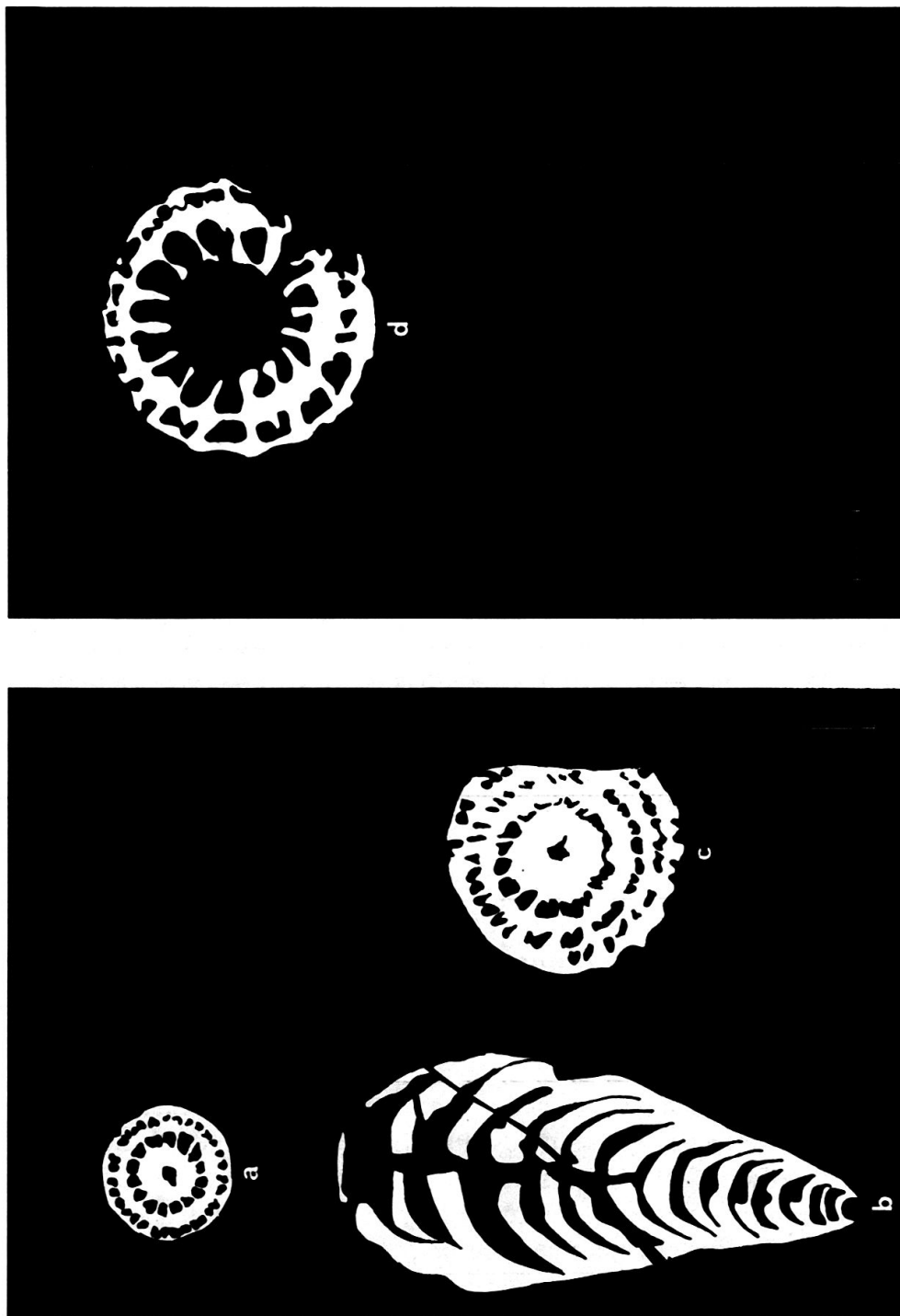


Fig. 1. Coupe d'Episcopi (Hydra, Grèce): *Colaniella ex gr. lepida* WANG.

a: section transversale, éch. 50 230. b: section longitudinale presque centrée, éch. 50 222. c: section transversale oblique, éch. 50 222.

Coupe de Mesagros (Egine, Grèce): *Colaniella ex gr. parva* (COLANI)

d: section transversale, éch. 50 141.

barre: 0,2 mm

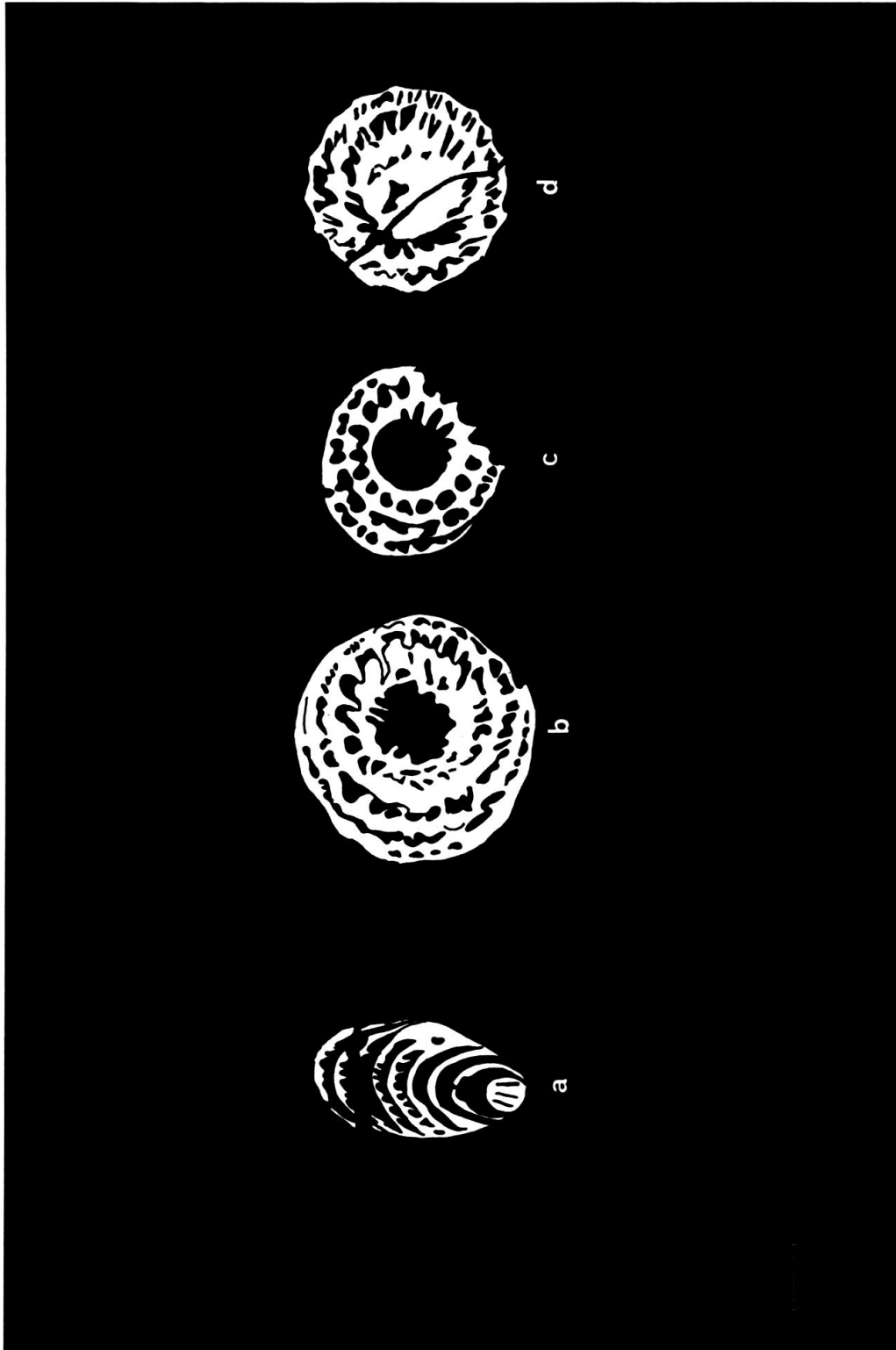


Fig. 2. Coupe d'Emarat (Elbourz, Iran): Colanielles provenant de la partie supérieure de la Formation de Nesen (cf. JENNY-DESHUSSES 1983, pl. 4 fig. 3).

a: *Colaniella* ex gr. *minima* (?) WANG, section longitudinale, éch. 49 525. b: *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), section transversale oblique, éch. 49 525. c: *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), section transversale oblique, éch. 49 525. d: *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), section transversale oblique, éch. 49 525.

barre: 0,2 mm

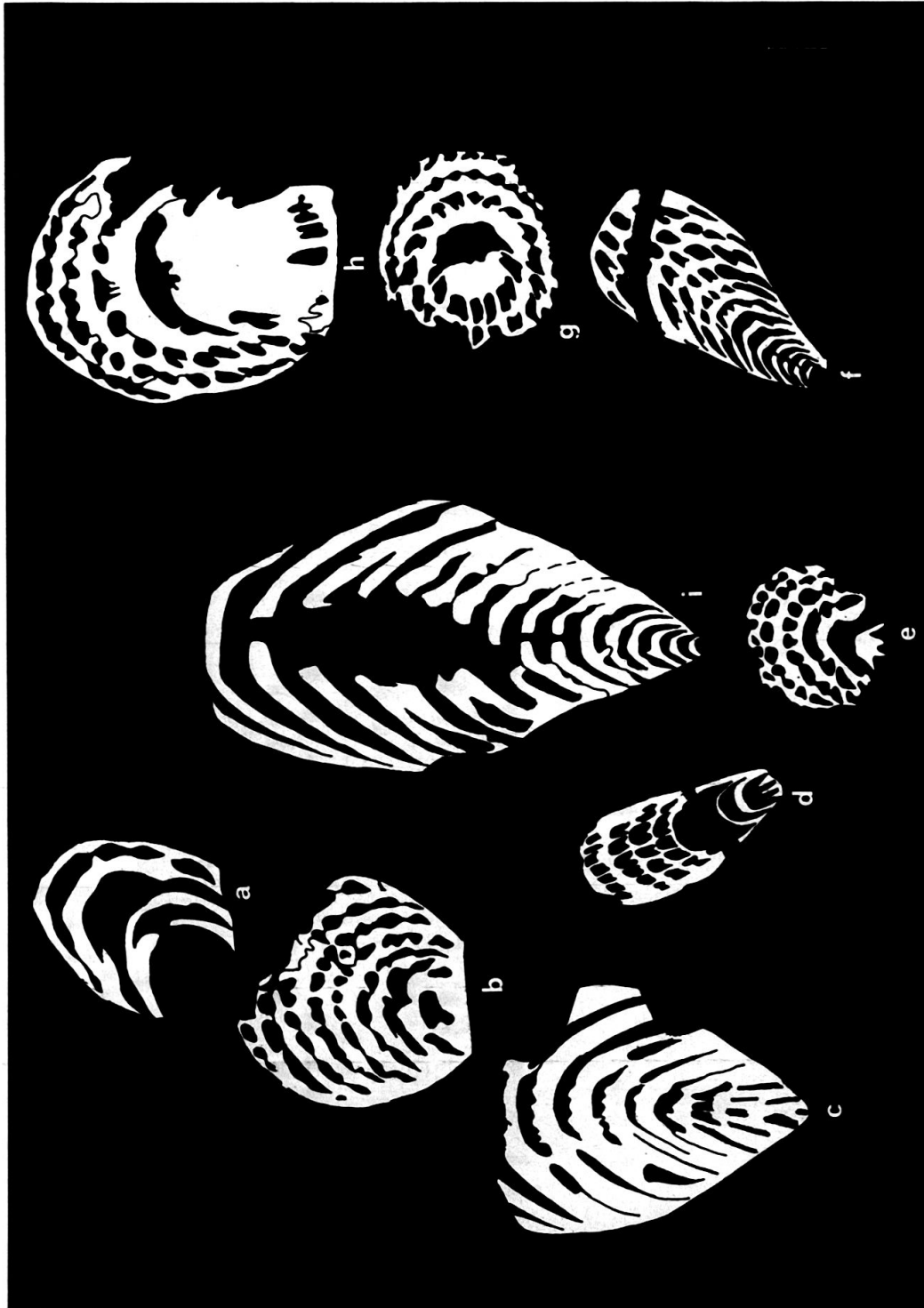


Fig. 3. Coupe d'Altimour (Afghanistan): *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI).
 a-h: sections dues au hasard, orientées par rapport à une section longitudinale centrée, i. Niveau DV 404 (matériel D. Vachard, Lille) pour toutes sections.
 barre: 0,2 mm

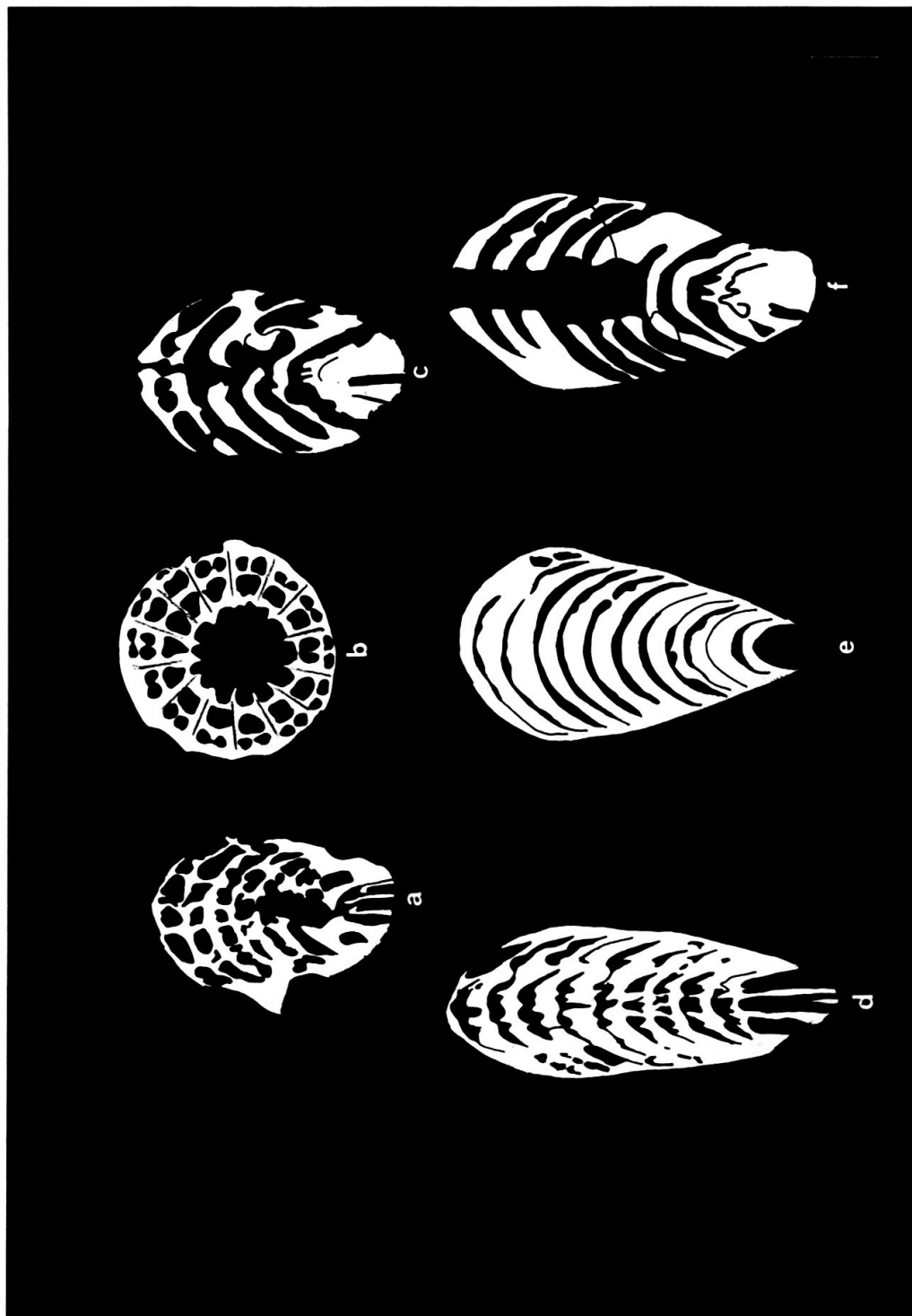


Fig. 4. Coupe du Koh e Nalyab (Afganistan central):

a, c: *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), sections longitudinales obliques. b: *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), section transversale. d–f: *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), sections longitudinales. Niveau DV 135 (matériel D. Vachard, Lille) pour toutes les sections.

barre: 0,2 mm

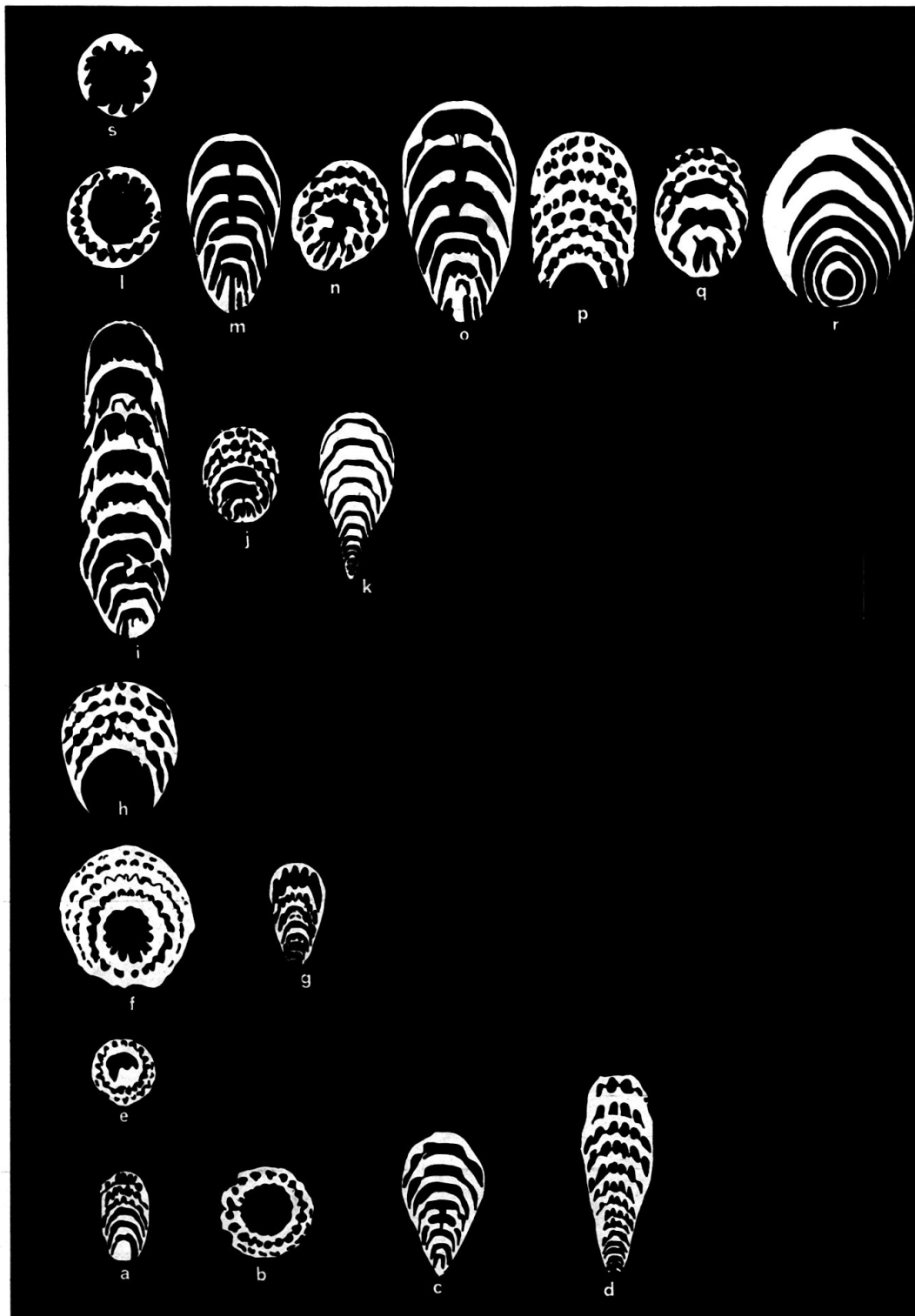


Fig. 5. Coupe de Nammal (Salt Range, Pakistan): Colanielles du Membre de Kalabagh:

a, d, g, i, k, m, o, p: sections longitudinales centrées (ouverture visible) ou non (cloisons visible) de *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG. b, e, f, h, j, l, n, q, s: sections transversales plus ou moins obliques de *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG.

c: section longitudinale de *Colaniella* ex gr. *minima?* WANG.

r: section longitudinale d'un individu dont l'appartenance au taxon *Colaniella* est mise sous réserve.

a-d: échantillon 49 356. e: éch. Na 74. f-g: éch. Na 68. h: éch. Na 67. i-r: éch. 49 357. s: éch. Na 50.

barre: 0,2 mm

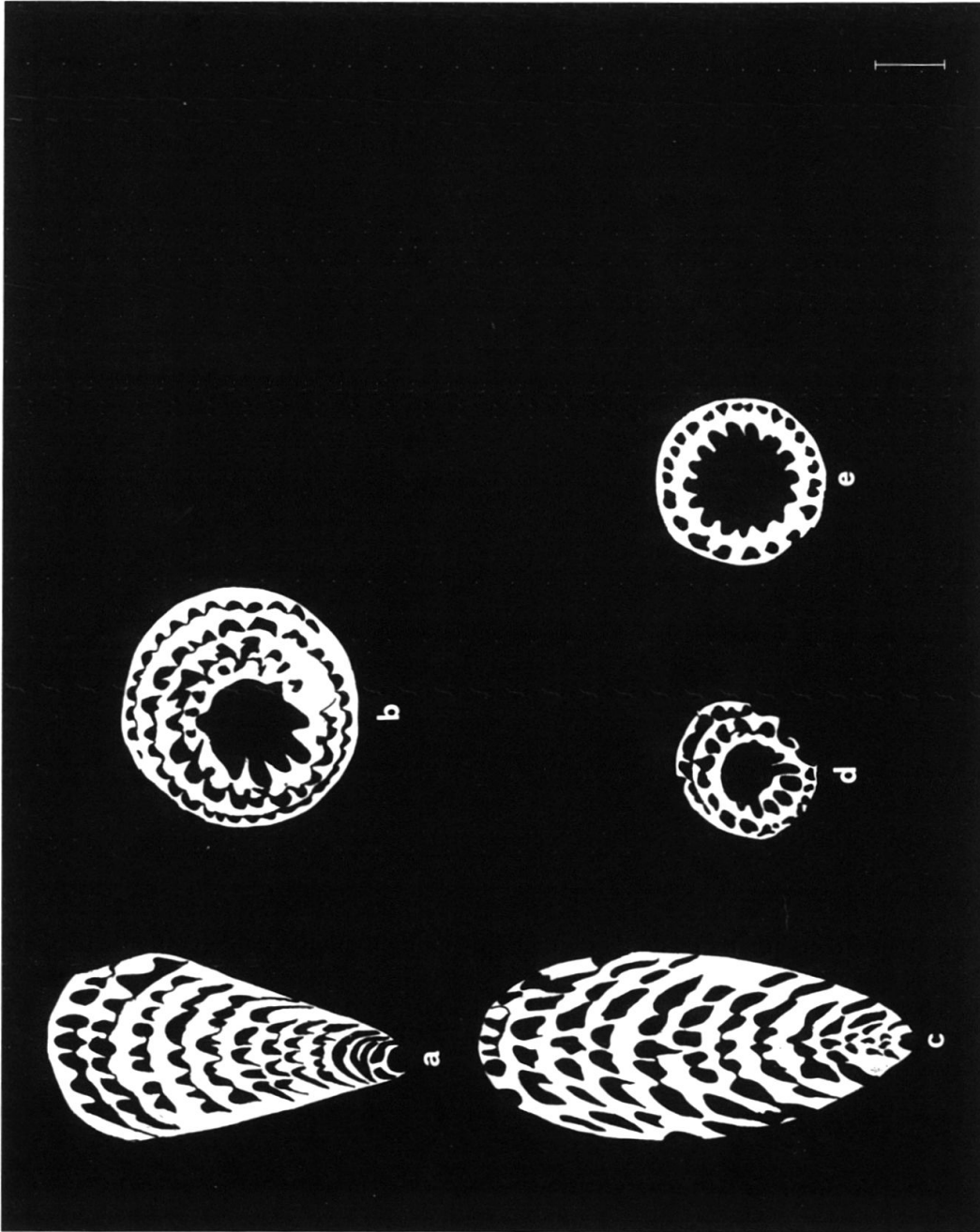


Fig. 6. Coupe de Chhidru (Salt Range, Pakistan), Formation de Chhidru: *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG.
a, c: sections longitudinales. b, d, e: sections transversales obliques. a, b: éch. 49 383. c-e: éch. 49 408.
barre: 0,2 mm

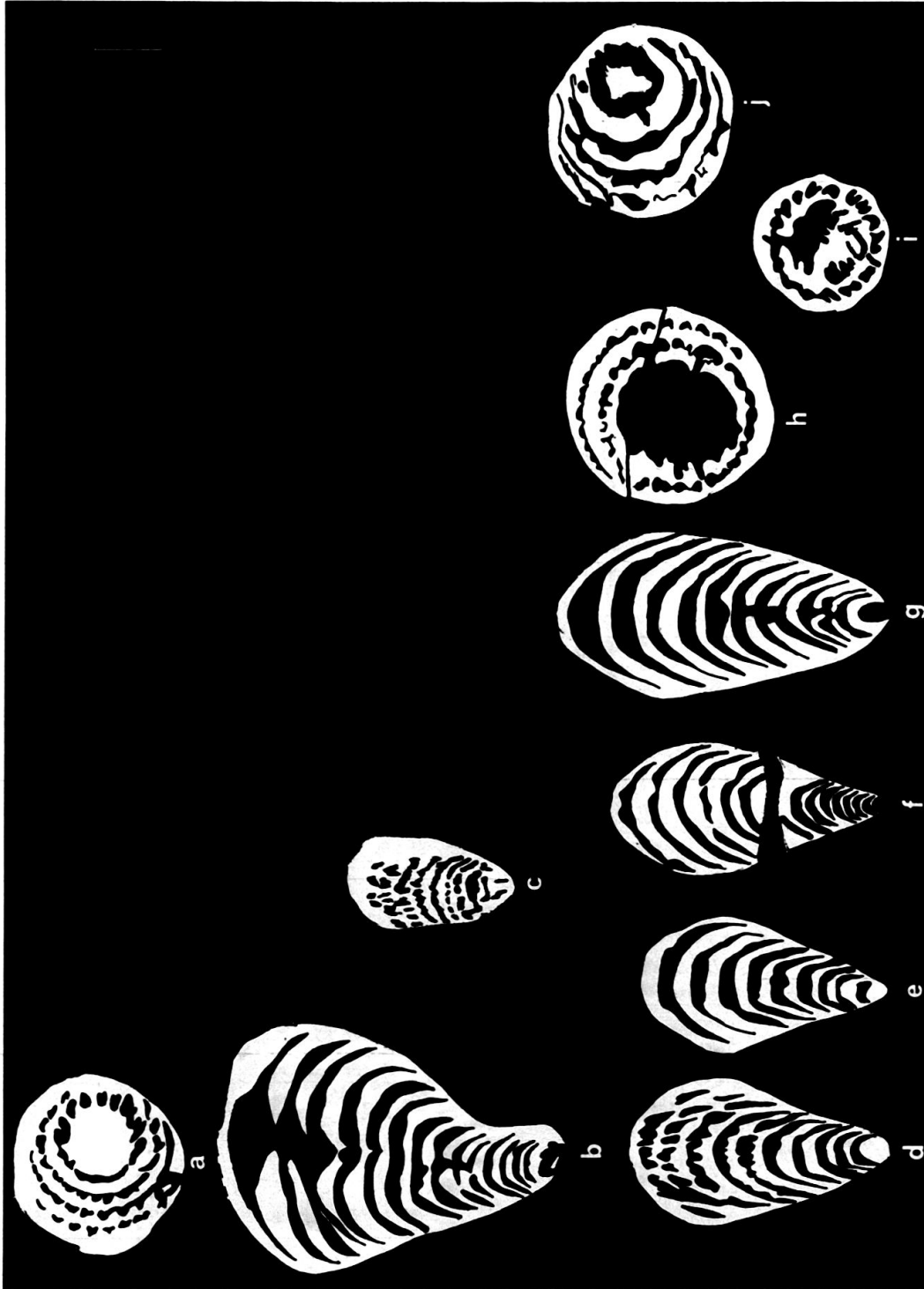


Fig. 7. Blocs exotiques, mélange de Spongtang (Ladakh): *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI).
a, h, i, j: sections transversales obliques (éch.: a, 85-08, h, i, j, 85-74). b, d: sections longitudinales (éch.: b, 85-11, d, 85-74). e-g: sections (éch. 85-74).
barre: 0,2 mm

Systématique

Fusulinina WEDEKIND 1937 (?)

Endothyracea BRADY 1984 (?)

Colaniellidae FURSENKO 1959

Colaniella LIKHAREV 1939 émend.espèce type – *Pyramis parva* COLANI 1924

Remarque préliminaire. *Colaniella* devrait, comme tous les autres «nodosaires» paléozoïques, faire l'objet d'une révision taxonomique et être placé dans la super famille des Nodosariacea EHRENBERG (*Rotaliina*), puisque l'on admet ici que la paroi de ces formes n'est pas double mais simple, formée de calcite hyaline, radiée. Ce problème sera évoqué dans un travail ultérieur; de ce fait, nous avons choisi de maintenir provisoirement la position systématique ci-dessus, tout en suggérant la position systématique suivante dont la vérification demande une recherche particulière et plus approfondie:

Rotaliina DELAGE & HEROUARD 1896*Nodosariacea* EHRENBERG 1838*Colaniellidae* FURSENKO 1959*Colaniella* LIKHAREV 1939 émend.

La famille des Colaniellidae devrait alors subir une émendation quant à la structure de la paroi différente des deux genres qui la compose: *Colaniella* (une seule couche) et *Multiseptida* (deux couches sauf pour les cloisons), ce dernier perdant sa place dans cette famille.

Diagnose du genre. Test de dimensions variables, conique à cylindrique ou subglobuleux; la section longitudinale est respectivement ovale plus ou moins allongée, pentagonale à subarrondie. La présence de cloisons longitudinales de 1^{er}, 2^e et/ou 3^e ordres constitue le critère distinctif du genre, bien visible surtout sur une section transversale. Les loges, en arrangement unisériel, sont basses, arquées effilées et embrassantes: leur succession fait penser à des cônes emboîtés. La paroi est formée d'une seule couche de calcite hyaline, claire. On observe rarement l'ouverture, simple terminale, radiée.

Remarque. La couche organique (?), noire, fréquemment observée sous forme d'un liseré interne de la paroi chez d'autres «nodosaires» paléozoïques (cf. *Langella*, *Pachyphloia*, *Geinitzina*), ne semble pas exister chez *Colaniella*.

Trois groupes morphologiques de Colanielles sont retenus, dont nous présentons ici la synonymie et une brève diagnose dont les principaux caractères distinctifs sont résumés dans le tableau 1.

La terminologie adoptée pour désigner une groupe morphologique est – ex gr. –, dans le sens latin ex gregae, l'espèce choisie désignant l'ensemble du groupe mis en synonymie.

Colaniella ex gr. minima WANG 19661954 *Colaniella cylindrica* MIKLUKHO-MAKLAY, pl. 8, fig. 8.1954 *Colaniella nana* MIKLUKHO-MAKLAY, pl. 8, figs. 9 à 10.

- 1966 *Colaniella minima*. WANG pl. 1, figs. 1 à 9.
 1975 *Colaniella minima*. ISHII et al., pl. 2, fig. 4 (aff); pl.3, fig. 3.
 1980 *Colaniella minima*. LYS, pl. 5, fig. 9.
 1980 *Colaniella nana*. LYS, pl. 5, figs. 10 à 11.
 1981 *Colaniella* sp. cf. *C. nana*. NAKAZAWA et al., pl. 1, fig. 8.
 1981 *Colaniella* cf. *C. minima*. NAKAZAWA & KAPOOR, pl. 2, figs. 6 à 7.
 1981 *Colaniella minima*. LYS, pl. 5, fig. 9.
 1982 *Colaniella* cf. *C. nana*. WANG, pl. 4, fig. 19.
 1983 *Colaniella minima*. JENNY-DESHUSSES, pl. 4, fig. 3.
 1983 *Colaniella* cf. *C. minima*. KOTLYAR et al., pl. 1, fig. 4.
 1986 *Colaniella pulchra*. VUKS & CHEDIA, pl. 3, fig. 1.
 1986 *Colaniella pulchra*. VUKS & CHEDIA, pl. 12, fig. 2.
 1988 *Colaniella minuta*. OKIMURA, pl. 1, figs. 1 à 4.
 1988 *Colaniella zaluchense*. OKIMURA, pl. 1, figs. 5 à 8.
 1988 *Colaniella pseudominima*. OKIMURA, pl. 1, figs. 9 à 11.
 1988 *Colaniella nana*. OKIMURA, pl. 1, figs. 12 à 15.

Diagnose. Tests de petite taille, subconique, de section longitudinale ovale à pentagonale. Cloisons de 1^{er} ordre.

Colaniella ex gr. *lepida* WANG 1966

- 1945 *Pyramis radiculara*. REICHEL, fig. 35, a-d.
 1954 *Colaniella media*. MIKLUKHO-MAKLAY, pl. 8, figs. 1 à 8.
 1954 *Colaniella cylindrica*. MIKLUKHO-MAKLAY, pl. 8, figs. 2 à 7.
 1966 *Colaniella lepida*. WANG, pl. 1, figs. 13 à 16, pl. 3, figs. 1 à 4.
 1980 *Colaniella media*. LYS, pl. 5, fig. 7.
 1980 *Colaniella* cf. *media*. LYS, pl. 5, fig. 8.
 1980 *Colaniella xikouensis*. LYS, pl. 5, fig. 18.
 ?1981 *Colaniella cylindrica*. NAKAZAWA & KAPOOR, pl. 2, fig. 8.
 1981 *Colaniella cylindrica*. NAKAZAWA et al., pl. 1, figs. 3 à 6.
 1982 *Colaniella cylindrica*. SAGAKAMI & HATTA, pl. 3, figs. 6 à 7.
 1982 *Colaniella xikouensis*. SAGAKAMI & HATTA, pl. 3, figs. 8 à 10.
 1983 *Colaniella densacamerata*. KOTLYAR et al., pl. 7, figs. 10 à 13.
 1983 *Colaniella cylindrica*. KOTLYAR et al., pl. 10, figs. 6, 7, 10.
 1983 *Colaniella exilis*. KOTLYAR et al., pl. 10, figs. 8, 9.
 1986 *Colaniella xikouensis*. VUKS & CHEDIA, pl. 12, figs. 3 à 4.
 1986 *Colaniella turris*. VUKS & CHEDIA, pl. 12, figs. 5 à 13.
 1986 *Colaniella* sp. 14. VUKS & CHEDIA, pl. 12, figs. 14 à 15.
 1986 *Colaniella primoriensis*. VUKS & CHEDIA, pl. 12, fig. 16.
 1986 *Colaniella* aff. *cylindrica*. VUKS & CHEDIA, pl. 12, fig. 17.
 1988 *Colaniella* cf. *pulchra*. OKIMURA, pl. 1, figs. 22 à 23.
 1988 *Colaniella pseudolepida*. OKIMURA, pl. 28 à 32.
 1988 *Colaniella cylindrica*. OKIMURA, pl. 34 à 36.
 1988 *Pseudocolaniella* sp.. OKIMURA, pl. 1, fig. 20.
 1988 *Wanganella* sp.. OKIMURA, pl. 1, fig. 21.

Diagnose. Tests de grande taille, coniques à cylindriques de section longitudinale allongée, ovale ou en forme de cigare. Cloisons de 1^{er} et 2^e ordres bien développées, celles du 3^e ordre sont rares.

Remarque. Bien que décrites et figurées par WANG (1966, p. 14, pl. 4, fig. 2), nous n'avons pas observé de cloisons de 3^e ordre chez les sections d'individus se rapportant à *Colaniella* ex gr. *lepida* dans notre matériel.

Colaniella ex gr. *parva* (COLANI 1924) émend. LIKHAREV 1939

- 1924 *Pyramis parva*. COLANI, pl. 29, figs. 2, 4 à 17, 21, 24.
 1939 *Colaniella parva*. LIKHAREV, pl. 1, figs. 10 à 13.
 1954 *Colaniella parva*. MIKLUKHO-MAKLAY, pl. 6, figs. 6 à 9, ? 10 à 12.
 1966 *Paracolaniella leei*. WANG, p. V figs. 1 à 8.
 1971 *Colaniella parva*. CLEMENT, GUERNET & LYS, pl. 2, fig. 5.
 1980 *Pachyphloia iranica*. LYS, pl. 4, fig. 10.
 1980 *Colaniella* sp.. LYS, pl. 4, figs. 17 à 20.
 1980 *Colaniella inflata*. LYS, pl. 4, fig. 21.
 1980 *Colaniella leei*. LYS, pl. 5, figs. 1 à 2.
 1980 *Colaniella bassouleti*. LYS, pl. 5, fig. 3.
 1980 *Colaniella leei marcouxii*. LYS, pl. 5, figs. 4 à 5.
 1980 *Colaniella parva*. LYS, pl. 5, figs. 12 à 14, 15?, 16 à 17.
 1980 *Colaniella parva*. VACHARD, pl. 30, fig. 8.
 1981 *Colaniella inflata*. NAKAZAWA et al., pl. 1, fig. 1.
 1982 *Paracolaniella leei*. WANG, pl. 4, figs. 20, 21.
 1982 *Paracolaniella* sp.. WANG, pl. 4, fig. 22.
 1986 *Colaniella leei*. VUKS & CHEDIA, pl. 11, fig. 4.
 ?1986 *Colaniella* ex. gr. *leei*. VUKS & CHEDIA, pl. 11, fig. 5.
 1986 *Colaniella parva*. VUKS & CHEDIA, pl. 11, figs. 6 à 11.

Diagnose. Tests de grande taille, subglobuleux, de section longitudinale subarrondie. Cloisons du 1^{er}, 2^e et 3^e ordre bien développées.

Les répartitions géographiques et stratigraphiques de ces trois groupes sont présentés dans les chapitres suivants (voir également fig. 8 et tableau 5).

4. Biofaciès principaux à Colanielles (pl. 2)

Présentes dans les milieux ouverts depuis la plate-forme interne (1, 2) jusqu'au bassin (6, 7), en passant par les récifs (2, 3) et la plate-forme externe (4, 5), les Colanielles ont été rencontrées dans huit biofaciès différentes de texture générale de type packstone:

1. Biofaciès à Gymnocodiacées
2. Biofaciès à coraux, bryozoaires et échinodermes
3. Biofaciès à Gymnocodiacées et échinodermes
4. Biofaciès à *Pseudovermiporella nipponica* (ENDO) et spicules
5. Biofaciès à bryozoaires et échinodermes
6. Biofaciès à crinoïdes
7. Biofaciès à *Tubiphytes obscurus* MASLOV et radiolaires

Dans les «seamounts» au large de la marge indienne (exotiques du Ladakh), on trouve d'une part le biofaciès 2, ainsi que:

8. Biofaciès de type grainstone à crinoïdes et bryozoaires

Nous voyons que les Colanielles ne sont pas restreintes à un seul environnement particulier; elles en deviennent d'autant plus intéressantes pour la biostratigraphie, mais avec les restrictions que nous verrons plus loin.

La répartition géographique des biofaciès est la suivante:

- Grèce, 4 et 5 (Hydra, Attique), 6 et 7 (Salamine), 3 (Egine).
- Iran, 1 (Elbourz central).
- Afghanistan, 5 (Afghanistan central)

- Pakistan, 5 + *Hemigordius* sp. (Nammal), 2 (Landu Nala), 5 + quartz (Chhidru).
- Cachemire, 5 (Guryul Ravine).
- Ladakh, 2 et 8 (exotiques de Spongtang).
- Chine: 3 + *Pseudovermiporella nipponica* (Lianfengia).

5. Répartition du genre *Colaniella* (fig. 8)

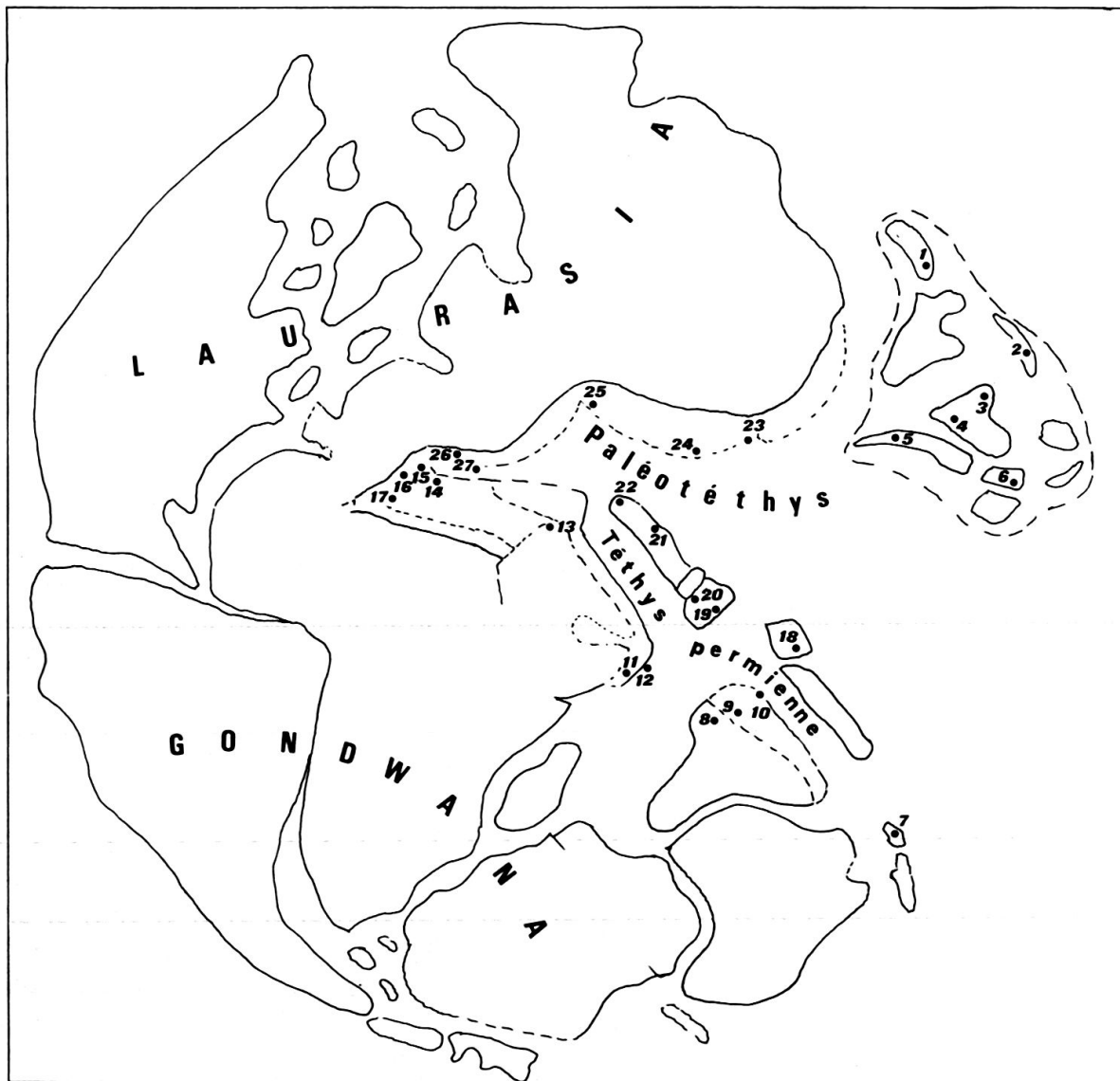


Fig. 8. Carte de répartition du taxon *Colaniella* LIKHAREV. Reconstitution paléogéographique du domaine téthysien au Permien tardif (fit d'après HAMILTON 1983, et SENGÖR 1984, modifié). 1. Primori'e, 2. Japon, 3. Chine méridionale, 4. N Indochine, 5. Thaïlande, 6. Malaisie, 7. Timor, 8. Salt Ranges, 9. Cachemire, 10. exotiques (Ladakh, Tibet), 11. Hawasina (Oman), 12. exotiques (Oman) 13. Hazro (Turquie), 14. Albanie, 15. Yougoslavie, 16. Alpes méridionales, (?), 17. Lagonegro (Italie), 18. SE Pamir, 19. Altimour (Afghanistan), 20. Koh e Nalyab (Afghanistan), 21. Emarat, Elburz (Iran), 22. Dorasham (Transcaucasie), 23. N Pamir, 24. Aghdarband, Kopeth Dagh, (Iran), 25. N Caucase, 26. Hydra et diverses localités (Grèce), 27. Bulgarie.

Les synthèses d'ISHII et al. (1975) et d'OKIMURA et al. (1985) nous montrent que les Colanielles sont largement réparties sur toute la marge orientale du Paléopacifique (Panthalassa) depuis au N la province maritime de Primorye où VUKS et al. (1986) décrivent un riche assemblage avec de nouvelles espèces qui se rattachent à *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG et *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI), jusqu'en Malaisie et à Timor en passant par l'arc japonais, le bloc du Yangtse, l'Indochine du N et la Thaïlande (figs. 8, 1 à 7).

Vers l'W nous avons un système téthysien qui se subdivise au Permien supérieur en deux branches: la Téthys permienne au S et la Paléotéthys au N séparées par des blocs migrants (les Cimmérides, SENGÖR 1984) qui sont issus du Gondwana par rifting d'âge Carbonifère supérieur à Permien inférieur. La colonisation de ces blocs ainsi que celle des marges gondwaniennes et eurasiatiques par les différents groupes de Colanielles y est très variable. C'est ce que nous allons décrire ci-dessous.

5.1 La marge gondwanienne, d'E en W (fig. 8, 8 à 17)

La partie septentrionale de la nouvelle marge indienne qui s'individualise à la fin du Permien (BAUD et al. 1989) sera très propice au développement des trois groupes de Colanielles reconnus ici. Des parties proximales de la marge jusqu'aux parties distales nous rencontrons successivement:

- Les coupes des Salt Ranges (Pakistan) que nous avons échantillonnées (Nammal, Chhidru) et qui renferment de nombreuses sections de *Colaniella* ex gr. *minima* WANG dont quelques-unes sont illustrées à la figure 5 et de *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG illustrées à la figure 6. Le tableau 2 montrent les associations faunistiques de *Colaniella* dans les coupes de Nammal, Chhidru et de Zaluch Nala (d'après nos propres observations et d'après OKIMURA 1988).

- La coupe de Guryul Ravine (Cachemire) qui présente à la base de la Formation de Zewan avec *Colaniella* ex gr. *minima* WANG, une association assez pauvre: *Langella* cf. *ocarina* S. DE CIVRIEUX & DESS., *Pachyphloia pedicula* S. DE CIVRIEUX & DESS., *Pachyphloia* ex gr. *ovata* (LANGE), *Agathammina* sp., *Calcitornella* sp., *Hemigordius* sp., *Abadahella* sp.. Les individus appartenant au taxon *Colaniella* sont par ailleurs mal conservés. Dans le même niveau, OKIMURA et al. (1981) décrivent et illustrent une *Colaniella cylindrica* MIKLUKO-MAKLAY que nous rattachons à *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG.

- La marge distale au Zanskar est pauvre en foraminifères et *Colaniella* n'y a pas été rencontré. Mais plus au large existent de véritables oasis sous forme de «Sea-mounts» qui vont abriter de riches assemblages micro et macrofauniques et que l'on retrouve actuellement sous forme de blocs exotiques dans les mélanges colorés du Ladakh et du Tibet. M. Colchen a eu la gentillesse de nous fournir quelques échantillons provenant de blocs exotiques du Zanskar (région de Spong tang, Ladakh). Les individus contenus dans ce matériel (voir fig. 7) sont nombreux, bien que très recristallisés et appartiennent à *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI) et *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG. LYS (in LYS et al. 1981) a déjà consacré une note à une association similaire. L'association faunistique de nos lames minces se rapproche de celle décrite par M. LYS: *Pachyphloia pedicula* S. DE CIVRIEUX & DESS., *Tetrataxis* sp., *Climacammina* sp., *Dagmarita chanakchiensis* REITLINGER, ? *Paradagmarita* sp., *Globivalvulina* sp., *Para-*

Colaniella associée à	Zaluch (d'après Okimura, 1988)	Mammal	Chhidru
Petits foraminifères	<p> <i>Neoendothya</i> sp. <i>Tetrataxis</i> sp. <i>Pachyphloia</i> gr. <i>ovata</i> <i>Nodosaria longissima</i> <i>Robulooides lens</i> <i>Robulooides acutus</i> <i>Agathammina</i> sp. <i>Hemigordius</i> spp. <i>Dagmarita chanakchiensis</i> <i>Globivalvulina vonderschmitti</i> <i>?Paradamarita</i> sp. <i>Pseudotritix</i> cf. <i>solida</i> </p>	<p> <i>Neoendothya</i> sp. <i>Pachyphloia</i> gr. <i>ovata</i> <i>Geinitzina</i> sp. <i>Robulooides lens</i> <i>Robulooides gibbus</i> <i>Neoendothya</i> sp. <i>Deckerella</i> sp. <i>Agathammina</i> sp. <i>Hemigordius</i> sp. <i>Baisalina pulchra</i> <i>Multidiscus</i> sp. </p>	<p> <i>Eotuberitina reitlingerse</i> <i>?Deckerella</i> sp. <i>Climacamina</i> sp. <i>Geinitzina</i> sp. <i>Geinitzina primitiva</i> <i>Pachyphloia</i> gr. <i>ovata</i> <i>Pachyphloia pedicula</i> <i>Globivalvulina</i> gr. <i>gracilis</i> <i>Agathammina</i> sp. <i>Hemigordius</i> spp. </p>
Fusulines	<p> <i>Nankinella</i> sp. <i>Codonofusiella schubertelloides</i> <i>Reichelina</i> sp. </p>	<p> <i>Nankinella</i> sp. <i>Reichelina</i> sp. </p>	<p> <i>Nankinella</i> sp. <i>Reichelina</i> cf. <i>media</i> </p>
Algues	non précisés	<p> <i>Gymnocoidium</i> cf. <i>bellerophontis</i> <i>Tubiphytes obscurus</i> </p>	<p> <i>Permocalculus</i> sp. <i>Gymnocoidium</i> sp. </p>
Autres	non précisés	<p> bryozoaires échinodermes </p>	<p> échinodermes bryozoaires microgasteropodes brachiopodes </p>

Tableau 2: Foraminifères et algues associés à *Colaniella* LIKHAREV dans les coupes stratigraphiques des Salt Range (Pakistan).

globivalvulina mira REITLINGER, *Paraglobivalvulinoides septulifer* (ZANINETTI & ALTINER), «*Crescentia*» sp., *Robuloides* sp., *Reichelina minuta* ERK, *Staffella* sp., *Nankinella* sp., *Tubiphytes obscurus* MASLOV, *Gymnocodium* sp., *Undgaralla uralica* MASLOV.

Des associations semblables avec *Colaniella ex gr. parva* (COLANI) existent également dans des blocs exotiques au Tibet occidental, dans les régions de Raskas (comm. orale du professeur Yang Zunyi) et de Zonghba où seraient également présents selon WANG (1982) *Colaniella ex gr. minima* WANG associé à *Nodosoria grandis* LIP., *Geinitzina postcarbonica* SPANDEL, *Pachyphloia langei* WANG, *Neoendothyra eastaffelloides* LIEM.

Vers l'W, à des latitudes moins élevées, la marge arabique proximale avec ses grandes plates-formes carbonatées peu profondes ne laissent pas pénétrer les Colanielles. Celles-ci sont cependant présentes au large où elles colonisent la marge distale et les «seamounts» comme l'indiquent les riches microfaunes trouvées dans les galets exotiques permienés résédimentés dans la Formation crétacée de Muti des nappes inférieures d'Hawasina (Oman, GLENNIE et al. 1974). Récemment, nous avons découvert *Colaniella ex gr. parva* (COLANI) dans le Permien tardif de la Formation d'Ibra (nappes supérieures d'Hawasina) dans le Wadi Wasit, ainsi que dans des résédiments permienés déposés sous forme de «debris flow» dans les calcaires à faciès «Hallstatt» du Trias précoce d'un bloc exotique d'origine océanique (Alwa exotique, montagnes centrales d'Oman, BAUD et al., en préparation).

Les Colanielles sont absentes de manière générale des plates-formes du Zagros et du Taurus. Il existe cependant une exception, c'est la région d'Hazro (12 in fig. 8) dans le Taurus oriental où *Colaniella ex gr. parva* (COLANI) a été signalé par FONTAINE (1981) dans des échantillons récoltés par J. Marcoux. Il faut aller jusqu'au bloc apulien pour trouver le jalon gondwanien suivant où l'on trouve les Colanielles, ceci dans 4 régions. Tout d'abord l'Albanie où ce taxon est signalé dans des blocs permienés qui sont pris sous les nappes supérieures (BIGNOT et al. 1982), puis le Velebit (Yougoslavie) dans les calcaires du Permien supérieur (KOCHANSKY DEVIDE 1979) et le Montenegro (Yougoslavie) où des faciès de calcaires à Colanielles ont été rencontrés dans des galets permienés de conglomérats triasiques (PANTIC 1963). C'est dans une situation semblable que des Colanielles sont citées dans les calcaires d'Abriola près de Potenza (Italie du S, LUPERTO 1963) et du Monte Facito (DONZELLI et al. 1970). Il s'agit là de résédiments de calcaires d'âge Permien terminal dans le bassin du Lagonegro en phase de rifting au début de Trias moyen (Gaetani, comm. écrite). Il ne semble pas que les Colanielles aient atteint la plate-forme subsidente périphérique du Djebel Tebaga (Tunisie).

Par contre dans les Alpes méridionales, BROGLIO-LORIGA et al. (1988, pl. 7, figs. 2, 3) signalent des «Colaniellids» au sommet de la Formation à Bellerophon mais l'illustration donnée n'est pas très convaincante.

5.2 Marges des blocs tardi-paléozoïques issus du Gondwana (Cimmérides, fig. 8, 18 à 22)

Jusqu'à présent, les Colanielles n'ont pas été signalées dans le bloc de Lhasa, ni dans celui du Karakoram. Par contre elles sont présentes dans le SE du Pamir (KOTLYAR et al. 1983). Mais c'est dans les plates-formes carbonatées de l'Afghanistan

central, dans les milieux péirécifaux à coraux et crinoïdes, ainsi que dans les calcaires à silex avec les faciès de packstone à débris d'algues, spicules et radiolaires du shelf externe que nous allons retrouver (VACHARD 1980 et ce travail, fig. 4 et pl.1, figs. 2, 7, 11) une communauté à Colanielles bien développées avec *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI). La coupe d'Altimour (VACHARD 1980) a livré des sections de *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI) – le niveau 404 de cette coupe est particulièrement riche (fig. 3, et pl. 1, figs. 1, 3, 6, 13, 14). Pour les autres coupes d'Afghanistan, les associations faunistiques sont groupées dans le tableau 3.

Par contre, vers l'W, elles sont absentes du Permien supérieur de l'Iran oriental et central. Mais au N. elles sont présentes dans L'Elburz central où elles apparaissent dans la partie inférieure de la Formation de Nesen du profil d'Emarat (JENNY-DESHUSSES 1983). De nouvelles lames minces nous ont montrés non seulement la présence de *Colaniella* ex gr. *minima* WANG, mais également (fig. 2) de *Colaniella* ex gr. *parva* (COLANI). La microfaune associée est la suivante: *Paleotextularia* sp., *Geinitzina reperta* BYKOVA, *Langella* sp., *Pachyphloia* ex gr. *ovata* (LANGE), *Hemigordius* sp., *Pseudovermiporella nipponica* (ENDO), *Fronidina permica* S. DE CIVRIEUX & DESS., *Nodosaria sagitta* MIKLUKHO-MAKLAY.

Plus à l'W, en Arménie soviétique, c'est dans la localité de Dorasham que KOTLYAR et al. (1983) signalent *Colaniella* ex gr. *minima* WANG. Nous verrons plus loin l'intérêt de cette découverte.

5.3 Marge eurasiatique (marge active et bassin d'arrière arc, STAMPFLI 1978, BAUD, STAMPFLI et al. 1989)

Au N de la Paléotéthys (fig. 8, 23 à 27), les Colanielles vont largement s'implanter sur les bordures du bassin d'arrière arc qui va du Pamir septentrional au N du Caucase. Les profils du Permien supérieur du Pamir (in KOTLYAR et al. 1983) montrent une apparition précoce et simultanée des 2 groupes évolués de Colanielles avec le groupe de *Colaniella minima* WANG. Nous discuterons ce cas particulier dans le chapitre suivant.

Vers l'W, des individus de *Colaniella* ex gr. *lepida* WANG sont présents dans des galets de calcaires permien des conglomérats anisiens de la région d'Aghdarband (Kopeth Dagh, Iran, BAUD & STAMPFLI 1989). Les différentes formations du Permien supérieur du N Caucase vont être un havre de prédilection pour les groupes de Colanielles comme le décrit de manière détaillée MIKLUKHO-MAKLAY (1954).

Le relais suivant, que nous avons étudié, se trouve dans les zones pélagonienne et subpélagonienne de Grèce. D'après la littérature, le genre *Colaniella*, représenté par *C. ex gr. parva* (COLANI) a été trouvé dans l'île de Salamine (NAKAZAWA et al. 1975, PAPANIKOLAOU & BAUD 1982), en Attique (REICHEL 1945, RENZ 1955), dans l'île d'Hydra (REICHEL 1945, RENZ 1955), et dans le Péloponnèse (LYS 1987).

Dans le matériel que nous avons étudié ou qui nous a été remis, nous devons signaler qu'en Eubée des sections très déformées ont été trouvées en association avec *Paleofusulina* sp. et *Paraglobivalvulinoides* sp. (lames minces aimablement mises à notre disposition par D. Vachard). Nous devons également signaler la découverte (fig. 1d) de *C. ex gr. parva* (COLANI) dans les calcaires péirécifaux du Permien supérieur de l'île d'Égine (BAUD & JENNY, en préparation) et de *C. ex gr. lepida* WANG dans

Colaniella associée à	Kharbed	Koh e Nalyab	Altimour
<p>Petits foraminifères</p>	<p>Eotuberitina reitlingerae Geinitzina gr. postcarbonica Globivalvulina sp. Paraglobivalvulina gracilis Ichtyolaria latilimbata</p>	<p>Pachyphloia gr. ovata Dagmarita chanakchiensis ?Paradagmarita sp. Globivalvulina sp. Globivalvulina vonderschmitti</p>	<p>Climacamina sp. Abadabella gr. coniformis Tetrataxis gr. conica Langella ocarina Pachyphloia gr. ovata Pachyphloia pedicula Dagmarita chanakchiensis Paraglobivalvulina mira Froncina permica Neoendothya parva</p>
Fusulines			<p>Lanchichites elegans Reichelina media</p>
Algues			<p>Tubiphytes obscurus Gyroporella sp. Undgarella uralica</p>
Autres		<p>bryozoaires échinodermes</p>	<p>échinodermes bryozoaires spicules Rectostipulina quadrata</p>

Tableau 3: Foraminifères et algues associés à *Colaniella* LIKHAREV dans les coupes d'Afghanistan central.

Colaniella associée à	Salamine	Attique	Aegine	Hydra	
Petits foraminifères	Geinitzina sp. Pachyphloia sp. Langella ocarina Hemigordius sp. Fronkina permica Globivalvulina sp. Paraglobivalvulina mira Dagmarita chanakchliensis Climacammina sp. Lasiodiscus sp. Agathammina sp.	Geinitzina gr. postcarbonica Pachyphloia gr. ovata Climacammina sp. Abadhella sp. Robuloides gibbus Paraglobivalvulina gracilis Eotuberitina reitlingeræ Fronkina permica Hemigordius padangensis Neoendothya parva Dagmarita chanakchliensis	Globivalvulina sp. Pachyphloia pedicula Paleotextulariides	Geinitzina reperta Pachyphloia pedicula Fronkina permica Hemigordius sp. Climacammina sp. Pseudoveraiporella nipponica Robuloides sp. Neoendothya parva Eotuberitina reitlingeræ	Paraglobivalvulina sp. Robuloides sp. Paleotextulariides Eotuberitina reitlingeræ
Fusulines	Paleofusulina sp. Reichelina sp.	Codonofusiella sp. Paleofusulina sp. Reichelina sp.	Paleofusulina sp.	Paleofusulina sp. Reichelina sp. Paradoxiella sp.	
Algues	Tubiphytes obscurus	Tubiphytes obscurus Permocalculus sp. Koivaelia sp. Mizzia sp.	Gymnocodium sp.		
Autres	échinodermes Bryozoaires	échinodermes bryozoaires gastéropodes trilobites	échinodermes	ostracodes échinodermes spicules	

Tableau 4: Foraminifères et algues associés à *Colaniella* LIKHAREV dans les coupes stratigraphiques de Grèce.

les coupes d'Episkopi (fig. 1) et de Lehusis à Hydra. Des nouveaux levés avec un échantillonnage détaillé de ces deux coupes, de celles de Mesagros à EGINE et de Kaki Vigla à Salamine nous ont permis de préciser les niveaux exacts d'apparition de ces deux groupes avec leurs associations microfaunistiques respectives. Les foraminifères et les algues qui accompagnent *Colaniella* dans les régions mentionnées ci-dessus sont regroupés dans le tableau 4. Il est intéressant de noter que dans ces localités l'apparition de *Colaniella* n'est pas liée à un changement de faciès mais qu'elle se fait de manière apparemment simultanée dans les différents environnements d'une unité calcaire depuis la zone péri-récifale (EGINE) jusqu'au résédiment de talus (Salamine) en passant par la plate-forme externe (Hydra). La disparition des Colanielles y est par contre liée au changement brusque de faciès, avant la fin du Permien.

Dans le Rhodope bulgare, des sections de *Colaniella* ont été signalées dans des galets permien de conglomérats crétacés (TRIFONOVA 1986).

6. Importance stratigraphique du genre *Colaniella*

L'échelle stratigraphique et la zonation adoptée dans ce travail a été adaptée de BAUD (in BAUD, HOLSER et al. 1989). Elle est présentée dans le tableau 5.

Depuis les études de WANG (1966) et d'ISHII et al. (1975), la valeur biochronologique du genre *Colaniella* s'est imposée comme indiquant de manière sûre le Permien supérieur post-Murgabien. C'est ce que nous avons pu vérifier dans les profils continus de Permien supérieur à Colanielles que nous avons étudiés, où ce genre apparaît toujours au-dessus et donc après la disparition du genre *Neoschwagerina* indiquant le Murgabien. Nous citerons en particulier les profils de Nammal (Pakistan) et d'Episkopi (Hydra, Grèce).

Le profil de Nammal a été étudié en détail par le Pakistani-Japanese Group (1985). Nous l'avons échantillonné en 1987 et nous avons reçu en plus du matériel récolté par M. Haag (Zurich) et par D. Mertmann (Berlin) que nous remercions. L'apparition du groupe de *Colaniella minima* WANG se fait vers la base du Membre de Kalabagh (unité 5 de la Formation de Wargal), c'est-à-dire une centaine de mètres plus haut que les couches qui contiennent *Neoschwagerina cf. margaritae* (DEPRAT) soit l'unité 2 de la Formation de Wargal. Les Colanielles (ex gr. *minima* et *lepida*) sont présentes jusque dans la partie supérieure de la Formation de Chhidru. Les récents résultats publiés par WARDLAW (1988) permettent de situer l'apparition des Colanielles dans la partie supérieure de la zone de conodontes à *N. leveni* (KOZUR, MOSTLER & PJATAKOVA) et leur extension jusque dans la partie inférieure de la zone à *H. julfensis* (tableau 5).

Dans le profil d'Episkopi (BAUD & JENNY, en préparation), l'apparition de *Colaniella ex gr. lepida* WANG dans la partie supérieure des calcaires d'Episkopi se situe environ 180 m au-dessus des niveaux à *Neoschwagerina cf. margaritae* (DEPRAT) de la Formation de Marmari. D'après la répartition des faunules de conodontes publiée par NESTELL et al. (1987), nous pouvons dire que cette apparition suit celle de *Neogondolella leveni* (KOZUR, MOSTLER & PJATAKOVA) et elle précède celle de *Neogondolella orientalis* (BARSKOV & KOROLEVA). Cette apparition se situe donc dans le Dzhulfien précoce.

En passant maintenant en revue quelques profils caractéristiques publiés dans la littérature, nous nous arrêterons d'abord à une localité très importante du point de vue

SERIES	ETAGES	AMMONOIDES	CONODONTES	1) CHINE S	2) PAMIR	3) SALT RANGES	ELBURZ	4) DORASHAM II	HYDRA GRECE	5) VELEBIT	ZONE A <i>C. parva</i>
TRIAS I.	GRIESBACHIAN	Otoceras	<i>A. parvus</i>								
	CHANGHSINGIAN (DORASHAMIAN)	<i>Pleuronodoceras</i>	<i>N. subcarinata</i>	—							
		<i>Paratirrolites</i> <i>Phisonites</i>	<i>I. tarazi</i>	<i>H. julfensis</i>	—	?					
SUP PERMIEN	DZHULFIAN	<i>Vedioceras</i> <i>Araxoceras</i>	<i>N. orientalis</i> <i>N. leveni</i>	—	?						
	MIDIAN (ABADEHIAN)	<i>Anderssonoceras</i> <i>Eoaraxoceras</i> <i>Timorites</i>	<i>M. divergens</i> <i>M. praedivergens</i>	—	?						
		MURGABIAN	<i>Waagenoceras</i>	<i>S. sweeti</i> <i>N. serrata</i>	—	?					

Tableau 5: Extension stratigraphique de *Colaniella* LIKHAREV dans sept localités du domaine téthysien, d'après: 1) Ishii et al. 1975, 2) LEVEN 1981, 3) PAKISTANI-JAPANESE GROUP 1985, WARDLAW 1988, 4) KOTLYAR et al. 1983, 5) KOCHANSKY-DEVIDE 1979.

L'échelle stratigraphique et la zonation adoptée dans ce travail et dans le tableau ont été adaptées de BAUD (in BAUD, HOLSER et al. 1989, fig. 1).

a: *Colaniella* ex gr. *minima*, b: *Colaniella* ex gr. *lepidia*, c: *Colaniella* ex gr. *parva*.

Dernière colonne: extension stratigraphique générale de la zone à *Colaniella* ex gr. *parva*.

stratigraphique: il s'agit de Dorasham II-1. En effet, *Colaniella ex gr. minima* WANG y apparaît dans les calcaires à silex de la partie supérieure de la Formation de Khachik (KOTLYAR et al. 1983), c'est-à-dire au-dessous des couches à *Codonofusiella* et *Araxilevis* et donc nettement au-dessous du niveau à *Araxoceras* qui définit la base du Dzhulfien. Dans cette localité, *Colaniella* se trouve à plus de 300 m au-dessus des couches de Gnishik du Murgabien supérieur (LEVEN 1975) et ce taxon précède ici l'apparition des conodontes du groupe *Neogondolella leveni* (KOZUR, MOSTLER & PJATAKOVA) tel que l'indiquent KOZUR et al. (1980). Le niveau à *Colaniella* est là en tout cas d'âge pré-Dzhulfien et se situe dans le Midien tardif.

Dans le profil d'Emarat (JENNY-DESHUSSES 1983), l'existence de failles ne permet pas de mesurer l'intervalle séparant le niveau de la partie inférieure de la Formation de Nesen contenant *Colaniella ex gr. minima* WANG et *C. ex gr. parva* (COLANI) des couches de Ruteh à microfaune murgabienne sous-jacente (plusieurs dizaines de mètres?). Les faunes contenues dans la Formation de Nesen permettent de dater celle-ci du Dzhulfien (Iranian-Japanese Group 1981).

En Afghanistan central, les recherches de VACHARD (1980) nous montrent que les couches à *Colaniella* sont distinctes et toujours au-dessus des niveaux à *Neoschwagerina cf. margaritae* (DEPRAT).

Dans le Pamir central et oriental tous les profils cités par LEVEN (1967) et par KOTLYAR et al. (1983) nous montrent la superposition, avec un intervalle de séparation variable, des couches contenant *Colaniella* sur celles à *Neoschwagerina*. Il existe cependant là une exception curieuse et pour laquelle nous émettons de grandes réserves: en effet, CHEDIA et al. (1980) signalent dans la vallée de Kurteke des calcaires décrits comme récifaux et contenant (éch. 60/10) un assemblage à *Pseudofusulina* sp., *Neoschwagerina cf. margaritae* (DEPRAT), *Yabeina* sp., *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). A notre connaissance, ce serait la seule exception connue. Elle demande révision et à nos yeux elle n'est pas significative.

En Extrême-Orient, les exemples donnés par ISHII et al. (1975) nous montrent que les *Colaniella ex gr. minima* WANG apparaissent dans les couches à *Yabeina* ou à *Lepidolina* et toujours au-dessus des niveaux à *Neoschwagerina* ou à *Eopolydiexodina*.

Les indications temporelles du caractère évolutif de la lignée *C. ex gr. minima* – *C. ex gr. lepida* – *C. ex gr. parva* ne sont pas pour le moment assez précises pour tirer des conclusions paléobiologiques ou stratigraphiques générales. Si sur la marge occidentale du paléo-Pacifique, en Chine méridionale et au Japon, les petites formes de *C. ex gr. minima* précèdent systématiquement dans les différents profils les formes évoluées de *C. ex gr. parva* comme l'indiquent ISHII et al. (1975), plus à l'W ce caractère semble s'estomper et nous ne retrouvons nulle part dans un même profil cette superposition. Comme nous l'avons vu, c'est l'un ou l'autre des trois groupes qui prédominent avec ou sans les autres. Il est probable que les variations de milieux jouent un rôle prépondérant. Le diachronisme de l'apparition de *Colaniella ex gr. parva* est indiqué par LEVEN (1981) et c'est ce que nous montrons dans notre tableau 5.

7. Conclusions

Le genre *Colaniella* apparaîtrait donc durant le Midien précoce (zone à *Timorites-Eoaraxoceras* et à *Gondolella bitteri*) dans une région que nous situons entre le Cau-

case et le Pamir sur la marge N paléotéthysienne et son extension semble très rapide puisqu'à la fin de cet étage, l'ensemble de son aire de répartition serait atteint. Il est intéressant de noter que les petites formes de *C. ex gr. minima* vont d'abord coloniser les blocs orientaux soit la Chine méridionale et le Japon puis le S Pamir et la marge indienne alors que les grosses formes plus évoluées de *C. ex gr. lepida* et *C. ex gr. parva* arrivent très tôt (avant le Dzhulfien) dans la partie occidentale du domaine téthysien (Velebit) ainsi qu'au S Pamir (tableau 5). Ce n'est que plus tard, durant le Dzhulfien, que ces deux derniers groupes colonisent les «seamounts» des marges distales d'Oman et de l'Inde puis les blocs et micro-blocs intégrés à la marge active du Paléopacifique.

En ce qui concerne l'extension stratigraphique locale du genre *Colaniella*, elle est largement conditionnée comme nous le pensons par le sens des migrations et par les variations de faciès et ce n'est que dans la Chine centrale et méridionale que l'on trouve des milieux favorables jusqu'à la fin du Permien. Ce genre s'éteint là peu avant la crise qui marque le passage au Trias, juste au-dessous de la «boundary clay». Son extension stratigraphique globale recouvre donc le Mideen tardif, le Dzhulfien et le Dorashmien.

En dehors de la Chine et du Japon, la biozone à *Colaniella parva* des auteurs recouvre en fait pratiquement l'extension stratigraphique du genre et c'est ainsi qu'elle doit être comprise (tableau 5).

Les milieux les plus favorables à la prolifération du genre *Colaniella* sont d'une part les parties hautes (peu profondes) des «seamounts» de la Téthys permienne et d'autre part les milieux récifaux et périrécifaux du Permien tardif comme nous l'avons vu dans les différentes régions du système téthysien. Dans le SE du Sitchuan, REINHARDT (1988) décrit même dans des calcaires récifaux au toit des couches permienues des microfaciès type à Colanielles: des calcaires bioclastiques à crinoïdes et algues (*Gymnocodium*) dont les *Colaniella* sont l'un des éléments majeurs. Nous avons vu également que ce genre se trouve dans les milieux de plates-formes externes, dans les faciès de calcaires à silex. Par contre les grandes plates-formes carbonatées protégées de la zone équatoriale (Zagros, Taurus) sont peu favorables à ce taxon de même que les zones de rampe distale à céphalopodes.

Remerciements

Ce travail, comme la recherche dans laquelle il s'inscrit bénéficie du soutien financier du Fonds national de la recherche scientifique (projet No. 20-5195.86).

Les auteurs remercient les personnes qui leur ont fourni du matériel pour les besoins de leurs recherches: MM. M. Colchen (échantillons du Ladakh), et D. Vachard (échantillons d'Afghanistan et d'Eubée, Grèce) et Mlle M. Haag et D. Mertmann (compléments aux échantillons des Salt Range, Pakistan).

Les auteurs expriment leur reconnaissance aux personnes qui ont participé aux travaux de terrain ou qui ont facilité ceux-ci, en particulier MM. J. Jenny (Genève), J. Marcoux (Paris), D. Papanikolaou (Athènes), M. Septfontaine (Lausanne), C. Sideris (Athènes), G. Stampfli (Lausanne) et Tj. Peters (Berne). Parmi eux, J. Jenny, J. Marcoux, M. Septfontaine et G. Stampfli ont grandement aidés par leurs critiques, discussions et suggestions, à l'élaboration de cette note. Nous remercions D. Vachard pour la révision critique du texte.

Enfin les auteurs remercient M.L. Hottinger qui a aimablement mis à leur disposition le modèle en terre de *Colaniella* (COLANI), que Reichel avait façonné et déposé au Département de Paléontologie de l'Université de Bâle.

Les échantillons et les lames minces qui ont servi à cette étude sont déposés au Musée de géologie, UNIL BFSH2 CH-1015 Lausanne, Suisse.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUD, A., HOLSER, W.T., & MAGARITZ, M. 1989: Permian-Triassic of the Tethys. *Geol. Rundschau* 78/2, 1–25.
- BAUD, A., MARCOUX, J., & STAMPFLI, G. 1989: Late Permian-Early Triassic Tethyan margin of India: evolution from rifting to drifting (Salt-Range, Kashmir, Zaskar traverse). 28th Inter. Geol. Congress, Washington, Abstract Vol. B9.
- BAUD, A., JENNY, C., MARCOUX, J., & STAMPFLI, G. (en préparation): La plate-forme distale de Baid (Permien tardif) et son évolution durant le Mésozoïque précoce (Sultanat d'Oman).
- BAUD, A., & JENNY, C. (en préparation): Stratigraphie et micropaléontologie du Permien d'Hydra et des régions avoisinantes (Golfe Saronique, Grèce).
- BAUD, A., & STAMPFLI, G.M. 1989: Tectonogenesis and evolution of a segment of the Cimmerides: The volcano-sedimentary Triassic of Aghdarband (Kopet-Dagh, North-East Iran). In: *Tectonic Evolution of the Tethyan Region* (Ed. by SENGOR A.M.C.). 265–275, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.
- BIGNOT, G., KODRA, A., NEUMANN, M., & PIRDANI, A. 1982: Le Permien supérieur des Alpes albanaises. Etude préliminaire. *C.R. Acad. Sci. (Paris)* 295, série D, 883–886.
- BROGLIO-LORIGA, C., NERI, C., PASINI, M., & POSENATO, R. 1988: Marine fossil assemblages from upper Permian to lowermost Triassic in the western Dolomites (Italy). *Mem. Soc. Geol. It.* 34 1986, 5–44.
- BYKOVA, E.V. 1952: Devonian foraminifera of the Russian Platform and the Urals. *Microfauna of the URSS*, trudy 5, Leningrad.
- CHEDIA, I.O., & DAVYDOV, V.I. 1982: Stratigraphic Range of Colaniellas (Foraminifera). *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, vol. 252, 55–59.
- COLANI, M. 1924: Nouvelle contribution à l'étude des Fusulinides de l'Extrême-Orient. *Mém. Serv. géol. Indochine* 11/1, 1–191.
- DONZELLI, G., & CRESCENTI, U. 1970: Segnalazione di una microfocias permiana, probabilmente rimaneggiata, nella Formazione di M. Facito (Lucania occidentale). *Boll. Soc. Natur. Napoli* 79, 13–19.
- FONTAINE, J.M. 1981: La plate-forme arabe et sa marge passive au Mésozoïque: l'exemple d'Hazro (S.E. Turquie), Thèse présentée à l'Université de Paris-Sud – Centre d'Orsay.
- GLENNIE, K.W., BOEUF, M.G.A., HUGHES CLARKE, M.W., MOODY-STUART, M., PILAAR, W.F.H., & REINHARDT, B.M. 1974: Geology of the Oman Mountains. *Verh. K. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genoot.* 31, Part. 1–2–3.
- HAMILTON, W. 1983: Configuration of Eastern Gondwanaland. *U.S. Geol. Surv. Circular* 911, 2–3.
- IRANIAN-JAPANESE RESEARCH GROUP, 1981: The Permian and the Lower Triassic Systems in Abadeh Region, Central Iran. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series of Geology & Mineralogy XLVII/2*, 61–133.
- ISHII, K., OKIMURA, Y., & NAKAZAWA, K. 1975: On the genus *Colaniella* and its biostratigraphic significance. *Journ. Geosc., Osaka City Univ.* 19/6, 107–129.
- JENNY-DESHUSSES, C. 1983: Le Permien de l'Elbourz central et oriental (Iran): stratigraphie et micropaléontologie (foraminifères et algues). Thèse Univ. Genève n. 2103.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V. 1979: Excursion D, Brusane, Velebit Mt., Permian. In 16th European Micropaleontological Colloquium, 163–170, Ljubljana.
- KOTLYAR, G.V., ZHAKAROV, YU.D., KOCZYRKEVICZ, G.S., KROPACHEVA, G.S., ROSTOVCEV, K.O., CHEDJIA, L.O., VUKS, G.P., & GUSEVA E.A. 1983: Evolution of the latest Permian biota, Djulfian and Dorashamian regional stages in the URSS. In *Projet IGCP No 106*, Leningrad Dep. Pub. House, Nauka (en russe).
- KOZUR, H., LEVEN, E.Y., LOZOVSKIY, V.R., & PYATAKOVA, V.N. 1980: Subdivision of Permian-Triassic boundary beds in Transcaucasia on the basis of conodonts. *Internat. Geology Rev.* 22/3, 361–368.
- LEVEN, F.Y. 1967: Stratigraphy and Fusulinides of the Pamirs Permian deposits. *Academy of Sciences of the USSR, Geological Institute, Transactions*, vol. 167.
- 1975: A stage scale for the Permian deposits of Tethys. *Internat. Geology Rev.* 18/7, 807–819.
- 1981: Permian stage scale and correlation of sections of the mediterranean-Alpine folded belt. In: *IGCP No 5, Newsletter vol. 3* (Eds. by KARAMATA, S., & SASSI, F.P.), 100–121.
- LIKHAREV, B. 1939: An Atlas of the leading forms of the fossil fauna of the URSS. Permian, vol. 6.
- LOEBLICH, A.R., & TAPPAN, H. 1964: *Treatise on Invertebrate Paleontology, C, Protista 2*, vol. 1, Geol. Soc. America, Kansas Univ. Press.
- LUPERTO, E. 1963: Nuovo genere di Foraminifero nel Permiano di Abriola (Potenza). *Boll. Soc. Paleont. Italiana* 2/2, 1963, 83–88.
- LYS, M. 1987: Comparaison de biocoenoses du Permien supérieur des domaines mésogéen (en Méditerranée centrale et orientale) et téthysien. *Intérêt paléogéographique. Annales Soc. Géol. Nord.* 105, 259–267.

- LYS, M., COLCHEN, M., BASSOULET, J.P., MARCOUX, J., & MASCLE G. 1980: La biozone à *Colaniella parva* du Permien supérieur et sa microfaune dans le bloc calcaire exotique de Lamayuru, Himalaya du Ladakh. *Rev. Micropal.* vol. 23/2, 76–108.
- MIKLUKO-MAKLAY, K.V. 1954: Foraminifères du Permien supérieur du Nord du Caucase. *Trudy V.S.E.G.E.I., Gosgeoltekhizdat*, 123 p. (traduit du russe).
- NAKAZAWA, K., ISHII, K., KATO, M., OKIMURA, Y., NAKAMURA, K., & HARALAMBOUS, H. 1975: Upper Permian fossils from Island of Salamis, Greece. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., ser. geol. and miner.* XLI/2, 21–44.
- NAKAZAWA, K., & KAPOOR, H.M. 1977: Correlation of the marine Permian in the Tethys and Gondwana. In: 4th International Gondwana Symposium, Calcutta Vol. VI 1–18.
- NAKAZAWA, K., & DICKINS J.M. (Eds.) 1985: The Tethys, her paleogeography and paleobiography from Paleozoic to Mesozoic. 317 p., Tokai Univ. Press, Tokyo.
- NESTELL, M.K., & WARDLAW, B.R. 1987: Upper Permian conodonts from Hydra, Greece. *J. Paleont.*, 61/4, 758–772.
- OKIMURA, Y. 1988: Primitive colaniellid foraminiferal assemblage from the Upper Permian Wargal Formation of the Salt Range, Pakistan. *J. Paleont.* 62/5, 715–723.
- OKIMURA, Y., & ISHII, K. 1981: Upper Permian and Lower Triassic Foraminifera from Guryul Ravine and the Spur three kilometres north of Barus. *Palaeont. Indica, N.S.*, vol. XLVI, 23–40.
- OKIMURA, Y., ISHII, K., & ROSS, C.A. 1985: Biostratigraphical significance and faunal provinces of Tethyan Late Permian smaller foraminifera. In: *The Tethys* (Ed. by NAKAZAWA, K., & DICKINS, J.M.), 115–138, Tokai University Press, Tokyo.
- PAKISTANI-JAPANESE GROUP, 1985: Permian and Triassic Systems in the Salt Range and Surghar Range, Pakistan. In: *The Tethys* (Eds. by NAKAZAWA, K., & DICKINS, J.M. (Ed.)). 221–312, Tokai Univ. Press, Tokyo.
- PANTIC, S. 1963: Upper Permian microfossils from the Anisian conglomerates of HAJ Nehaj-Montenegro. *Vesnik Zavoda Geol. Geof. Istrazivaja, ser. A* 21, 145–168.
- PAPANIKOLAOU, D., & BAUD, A. 1982: Complexes à blocs et séries à caractère Flysch au passage Permien-Trias en Attique (Grèce orientale). 9^e réunion annuelle des Sciences de la Terre, Paris 1982, p. 492.
- REICHEL, M. 1945: Sur quelques foraminifères nouveaux du Permien méditerranéen. *Eclogae geol. Helv.* 38/3, 544–550.
- REINHARDT, J.W. 1988: Uppermost Permian Reefs and Permo-Triassic Sedimentary Facies from the Southeastern Margin of Sichuan Basin, China. *Facies* 18, 231–288.
- RENZ, C. 1955: Stratigraphie Griechenlands. *Inst. Geol. and Subsurface research. Athens.*, 637 p.
- SENGÖR, A.M.C. 1984: The Cimmeride orogenic system and the tectonics of Eurasia. *Geol. Soc. Am., Spec. Pap.* 195, 82 pp.
- STAMPFLI, G.M. 1978: Etude géologique générale de l'Elbourz oriental au S de Gonbad-e-Qabus. Thèse No 1868, Université de Genève.
- TRIFONOVA, E., & BOYANOV, I. 1986: Late Permian foraminifera from rock fragments in the Mesozoic phyllitoid formation of the East Rhodopes, Bulgaria. *Geologica Balcanica* 16/1, 25–30.
- VACHARD, D. 1980: Téthys et Gondwana au Paléozoïque supérieur, les données afghanes (biostratigraphie-micropaléontologie-paléogéographie). *Doc. et Trav. IGAL 2*, Paris, 463 p.
- VACHARD, D., & MONTENAT, C. 1981: Biostratigraphie, micropaléontologie et paléogéographie du Permien de la région de Tezak (Montagnes centrales d'Afghanistan). *Palaeontographica Abt. B*, 178, Lfg. 1–3, 1–88.
- VUKS, G.P., & CHEDIA, I.O. 1986: Ludjanzian foraminifera of Neizvestnaja bay (South Primory). In: *Correlation of Permo-Triassic sediments of East USSR, Vladivostok* (Ed. by ZAKHAROV, Y., & ONOPRIENKO), 82–88. Far-East Scientific Centre, USSR Academy of Sciences.
- WANG, K.L. 1966: On the *Colaniella* and its two allied new genera. *Acta Paleontologica Sinica* 14, 206–232 (en chinois).
- 1982: Carboniferous and Permian foraminifera of Xizang. *Scientific Expedition to the Qinghai-Xizang Plateau. IV, Nanjing Institute of Geology and Paleontology, Academia Sinica*, 1–32.
- WARDLAW, B.R. 1988: Permian Conodonts from the Salt Range, Pakistan. *Annual Meeting of the Geol. Soc. of America, Abs. with Programs* 20, 393–394.
- ZHAO, J., SHENG, J., YAO, Z., LIANG, S., CHEN, C., RUI, L., & LIAO, Z. 1981: The Changsingian and Permian-Triassic boundary of south China. *Bull. Nanjing Institute of Geol. and Paleont., Academia sinica* 2/1, 1–85 (en chinois).

Planche 1

- Fig. 1: *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). DV 404, Altimour (Afghanistan).
Fig. 2. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). 72–135, Koh e Nalyab (Afghanistan).
Fig. 3. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). DV 404, Altimour (Afghanistan).
Fig. 4. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). 85–77, Spongtang (Ladakh).
Fig. 5. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). 85–74, Spongtang (Ladakh).
Fig. 6. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). DV 404, Altimour (Afghanistan).
Fig. 7. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). 72–135, Koh e Nalyab (Afghanistan).
Fig. 8. *Colaniella ex gr. lepida* WANG. éch. 50 222, Episcopi (Hydra, Grèce).
Fig. 9. a-*Colaniella?*, b-*Colaniella ex gr. lepida* WANG. éch. 49 357, Nammal (Salt Range, Pakistan).
Fig. 10. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). 72–135, Koh e Nalyab (Afghanistan).
Fig. 11. *Colaniella ex gr. minima?* WANG. éch. 49 357, Nammal (Salt Range, Pakistan).
Fig. 12. *Colaniella ex gr. lepida* WANG. éch. 49 357, Nammal (Salt Range, Pakistan).
Fig. 13. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). DV 404, Altimour (Afghanistan).
Fig. 14. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). DV 404, Altimour (Afghanistan).
Fig. 15. *Colaniella ex gr. parva* (COLANI). éch. 48 411, Mavrinora (Attique, Grèce).
Fig. 16. *Colaniella ex gr. lepida* WANG. éch. 49 357, Nammal (Salt Range, Pakistan).
Fig. 17. *Colaniella ex gr. lepida* WANG. 85–74, Spongtang (Ladakh).
Fig. 18. *Colaniella* sp.?. éch. 49 357, Nammal (Salt Range, Pakistan).
Le trait noir équivaut à 0,2 mm.



Planche 2

Biofaciès à Colanielles de différentes localités

- Fig. 1. Spongtang (Ladakh), éch. 86–98a × 30
Fig. 2. Coupe de Meishan (Chine), éch. 49 113 × 30
Fig. 3. Coupe de Tapan Wahan (Pakistan), matériel D. Mertmann, biofaciès 5 + quartz × 30
Fig. 4. Coupe de Landu Nala (Pakistan), matériel D. Mertmann, biofaciès 2 × 12
Fig. 5. Coupe d'Altimour (Afghanistan), DV 404, biofaciès 5 × 30
Fig. 6. Coupe de Nammal (Pakistan), éch. 49 357, biofaciès 5 × 12
Fig. 7. Coupe de Kaki Vigla (Salamine, Grèce), éch. 48 486 × 50
Fig. 8. Coupe d'Episcopi (Hydra, Grèce), éch. 50 230, biofaciès 1 × 30

