



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Palevol 3 (2004) 191–198



Paléontologie systématique (Paléontologie des Invertébrés)

Le dimorphisme chez *Perisphinctes* (*Properisphinctes*) *cf. bernensis* de Loriol (Oxfordien inférieur, région de Cracovie, Pologne)

Radoslaw Tarkowski^a, Didier Marchand^{b,*}

^a Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy of Sciences, Wybickiego Str 7,
30–950 Kraków 65, PO BOX 49, Poland

^b Centre des Sciences de la Terre et UMR 5561, Biogéosciences, université de Bourgogne, 6, bd Gabriel, 21000 Dijon, France

Reçu le 5 janvier 2004 ; accepté après révision le 23 mars 2004

Disponible sur Internet le 30 avril 2004

Présenté par Philippe Taquet

Résumé

Une population d'ammonites rapportée à *Perisphinctes* (*Properisphinctes*) *cf. bernensis* de Loriol 1898, d'âge Oxfordien inférieur (zone à Mariae), a été trouvée dans la région de Cracovie, dans le Sud de la Pologne. L'étude de ces formes a permis de montrer l'existence, au sein de cette espèce, d'un dimorphisme microconque/macroconque, qui était soupçonné, mais non encore démontré avec certitude. Cette espèce, connue en Europe uniquement par des individus incomplets, précise notre connaissance des périsphinctidés de la base de l'Oxfordien inférieur. **Pour citer cet article : R. Tarkowski, D. Marchand, C. R. Palevol 3 (2004).**

© 2004 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Dimorphism in *Perisphinctes* (*Properisphinctes*) *cf. bernensis* de Loriol (Lower Oxfordian, vicinities of Krakow, Poland). A sample of ammonites belonging to *Perisphinctes* (*Properisphinctes*) *cf. bernensis* de Loriol 1898 has been found in the Lower Oxfordian (Mariae Zone) in the vicinity of Krakow, South of Poland. Analysis of that population allows us to show that a dimorphism macroconch/microconch is present. This species, already known in Europe, quite only with nuclei, clarifies our knowledge of the Lower Oxfordian Perisphinctids. **To cite this article: R. Tarkowski, D. Marchand, C. R. Palevol 3 (2004).**

© 2004 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Ammonites ; Périsphinctidés ; Dimorphisme ; Oxfordien ; Pologne

Keywords: Ammonites; Perisphinctids; Dimorphism; Oxfordian; Poland

* Author for correspondence.

Adresse e-mail : didier.marchand@u-bourgogne.fr (D. Marchand).

Abridged English version

1. Introduction

An assemblage of ammonites assigned to *Perisphinctes* (*Properisphinctes*) *cf. bernensis* de Loriol, 1898 is described in the vicinity of Krakow, which is the area of classic sections of the Lower Oxfordian and type localities of numerous new ammonite species introduced by Bukowski [1], Siemiradzki [10,11] and more recently by Tarkowski [12,15].

2. Localization

The described material comes from an outcrop at Szklary, situated about 30 km west of Krakow (Fig. 1). The fossils were gathered from layers No. 1 and 2 in Section Y at Szklary [13], which also gave a rich assemblage of other ammonites and numerous accompanying fauna, mainly bivalves, gastropods and brachiopods.

3. Stratigraphic position and the recorded ammonite fauna

Yellow–green marly limestones and marls of the Lower Oxfordian age were found to yield quite a rich ammonite assemblage dominated by Perisphinctidae [14]. Two perisphinctid species have been already described and figured from this locality [13]: *Perisphinctes picteti* Loriol (pl. XIV, Fig. 2 in [13]) and *P. bernensis* de Loriol (pl. XV, Fig. 4 in [13]). They were found to be accompanied by numerous species of ammonites of the genera *Cardioceras*, *Quenstedtoceras*, *Euaspidoceras*, *Perisphinctes*, *Neocampylites*, *Tarmelliceras*, *Sowerbyceras* and others [13]. The ammonites, especially cardioceratids, appear indicative of the Mariae Zone of the Lower Oxfordian [2] and correspond to those of the assemblage of the Alphacordatum Horizon of the Praecordatum Subzone from France (Sarthe and Boulonnais regions), England and Switzerland [8].

4. Description

4.1. Remarks

The *P.(Pr.)cf. bernensis* assemblage from the Szklary locality appears important due to the number

of the recorded specimens and their good state of preservation (Fig. 2). The largest of these specimens is 51 mm in diameter and represents an incomplete macroconch, whereas complete microconchs with lappets are up to 32 mm. The specimens appear generally much better preserved in size than pyritized specimens of the same age, described by de Loriol [7] in the ‘Marnes à renggeri’. The ammonite assemblage from Szklary comprises 14 well-preserved or relatively complete individuals. Twenty-seven series of measurements were taken (Table 1), which made it possible to carry out a ‘statistical analysis’ of ten microconchs ($N = 19$) and four macroconchs ($N = 8$). Two microconchs, 28 and 32 mm in diameter, display prominent lappets, clearly crowded 2–3 last septa; the body chamber is about 3/4 whorl long.

4.2. Analysis of measurable features

Histograms obtained from one-component analysis, with the exception of histogram 10 *E/H* (Fig. 3), show unimodal distribution. Differentiation of micro- and macroconchs, based on morphological criteria and suture line, shows that the microconchs are characterized by more evolute coiling (what is well shown by histogram 10 *O/H*). Diagrams *D* as a function of *H* or *O* of two-component analysis show high correlation of these features. Correlation *D* in function *E* is weaker ($r = 0.80$), which is fairly common for this group of ammonites.

4.3. Sculpture

Bifurcation points situated low at the whorl side are occasionally found. Parabolic ribs and constrictions occur on both phragmocone and body chamber of microconchs. Ornamentation of macroconchs is very similar to that of microconchs, except for the lack of parabolic nodes on the studied macroconch specimens.

5. Conclusion

The species *P.(Pr.) bernensis* de Loriol was hitherto known mainly on the basis of small and incomplete pyritized specimens. The material from the Szklary locality made it possible to supplement diagnosis on micro- and macroconchs. As the Polish population is younger than the de Loriol’s species and not exactly similar in morphology, it must be determined as *Perisphinctes* (*Prosoosphinctes*) *cf. bernensis* de Loriol.

1. Introduction

Les dépôts d'âge Oxfordien des environs de Cracovie (Sud de la Pologne) sont connus par leur abondance en fossiles, et en ammonites en particulier. C'est de cette région que proviennent les coupes classiques de l'Oxfordien inférieur et moyen et quelques dizaines de nouvelles espèces d'ammonites étudiées par Bukowski [1], Rózycki [9] et Siemiradzki [10,11], espèces toujours largement utilisées dans la littérature européenne. Les nouvelles données sur les ammonites et la biostratigraphie de l'Oxfordien inférieur ont été précisées par l'un d'entre nous [13], qui a décrit de nombreuses coupes ainsi que trois nouvelles espèces d'ammonites, caractéristiques du sommet de l'Oxfordien inférieur : *Cardioceras elizabethae* Tark., *C. zalasien-sis* Tark. et *Perisphinctes orbigny* Tark. [12,16].

2. Localisation

Le profil de Szklary, d'où provient la faune de périsphinctidés étudiée dans cet article, se trouve au nord de Krzeszowice, à environ 30 km au nord-ouest de Cracovie (Fig. 1). Dans un fossé creusé dans les années 1980, à la sortie ouest du village de Szklary, l'un d'entre nous [13] a trouvé une faune d'ammonites originale, qui indique la zone à Mariae (Oxfordien inférieur) [2]. Dans le travail de Tarkowski [13], la coupe de Szklary correspond au profil Y et la faune provient des niveaux 1 et 2. Des dépôts de même âge ont été trouvés dans cette même région à Radwanowice ainsi qu'à Zalas

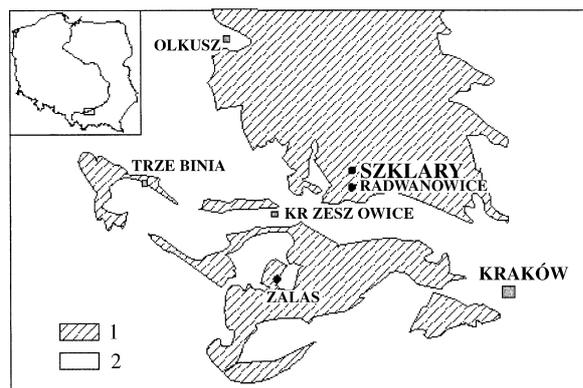


Fig. 1. Répartition des dépôts jurassiques de la région de Cracovie : 1, dépôts jurassiques ; 2, dépôts plus anciens et plus récents.

Fig. 1. Jurassic deposits in the vicinity of Krakow: 1, Jurassic deposits; 2, deposits older or younger.

[4,13]. Dans ces couches peu épaisses, on a trouvé une faune d'ammonites caractéristique de la zone à Mariae ainsi que de nombreux lamellibranches, gastéropodes et brachiopodes. Dans ces trois coupes, la faune la plus abondante, la mieux conservée et donc la plus intéressante, est celle de Szklary.

3. Position stratigraphique de la faune ammonitique de Szklary

Sur les dépôts datés du Callovien reposent les niveaux de l'Oxfordien inférieur et de la base de l'Oxfordien moyen [13]. Les deux premiers niveaux de l'Oxfordien (20 cm d'épaisseur) représentent la zone à Mariae. La liste d'ammonites donnée en 1983 par l'un d'entre nous [13] est la suivante : *Cardioceras (Scarburgiceras) cf. alphacordatum* Spath, *C. (Scarburgiceras) scarburgense* (Young et Bird), *Quenstedtoceras (Quenstedtoceras) mariae* (d'Orbigny), *Q. (Quenstedtoceras) bathyomphalum* Buckman, *Euaspidoceras babe anum* (d'Orbigny), *Peltoceratoides constantii* (d'Orbigny), *Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis* de Loriol, *P. picteti* de Loriol, *Sphaerodomites cf. calcaratus* (Coquand), *Neocampylites secula* (Spath), *Taramelliceras episcopale* (de Loriol), *T. ledonicum* (Loriol), *T. oculatum* (Phillips), *T. spixi* (Opper), *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'Orbigny), *Holco-phyloceras mediterraneum* (Neumayr), *Lissoceratoides erato* (d'Orbigny) [13].

Nombre de ces espèces sont caractéristiques de la seule zone à Mariae [2]. En 1983, ce niveau a été décrit comme un niveau condensé, dans la mesure où l'on trouve à la fois des espèces qui sont considérées dans la littérature comme caractéristiques de la sous-zone à Scarburgense et de la sous-zone à Praecordatum (= zone à Spixi, in [15]). À noter que quelques exemplaires de *Quenstedtoceras lamberti* (Sowerby), *Kosmoceras sp.*, *Poculispinctes sp.*, qui sont sans ambiguïté d'âge Callovien supérieur, sont remaniés à la base de l'Oxfordien inférieur.

Depuis 1983, des progrès ont été effectués dans la connaissance des Cardioceratidae. Il apparaît maintenant que cette petite population est en réalité très proche de ce que l'on connaît en France (régions de la Sarthe et du Boulonnais), en Angleterre ou en Suisse [8], dans la partie médiane de la sous-zone à Praecordatum, c'est-à-dire l'horizon à Alphacordatum [5].

Cette faune serait donc, en réalité, peu ou pas condensée, ainsi que l'indiquent les *Cardioceras* figurés par l'un de nous [13].

Au sein de cette faune d'ammonites, ce sont les *Perisphinctidae* qui dominent [13,14]. Deux individus ont été figurés par l'un d'entre nous [13] sous les noms de *Perisphinctes picteti* de Loriol 1898 (pl. XIV, Fig. 2

in [13]) et de *P. bernensis* de Loriol 1898 (pl. XV, Fig. 4 in [13]). Par rapport aux gisements de même âge, et en particulier ceux des « Marnes à renggeri » des Juras français et suisse, d'où provient la faune décrite par de Loriol [7], celui de Szklary présente l'avantage de renfermer des individus de taille nettement plus grande. Il nous a donc semblé opportun d'apporter des

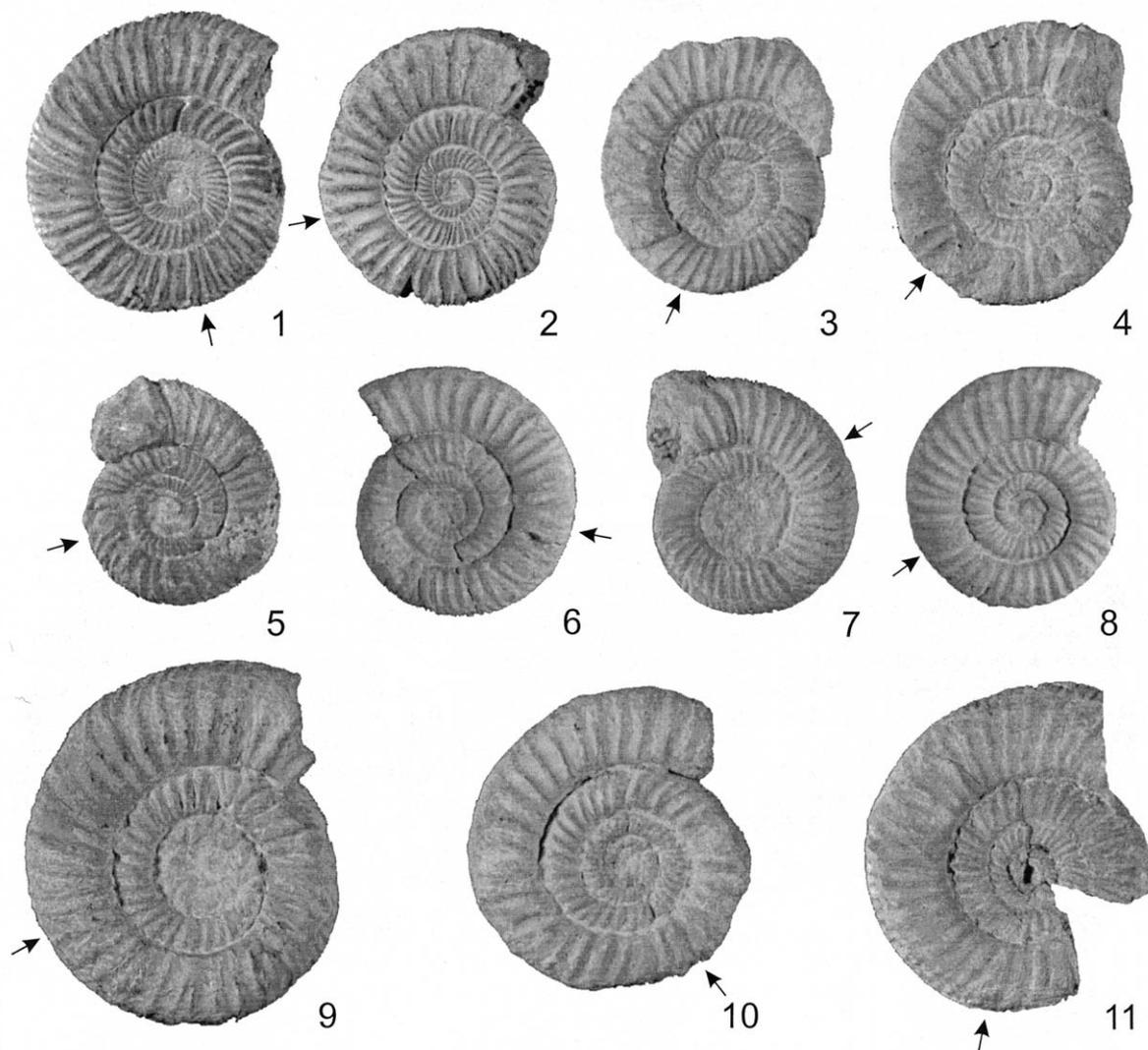


Fig. 2. *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol ; tous les échantillons sont déposés au Musée Géologique AGH à Cracovie (collection MG.AGH/RT/Y). 1, RT/Y/11 [M] ; 2, RT/Y/1 [m] ; 3, RT/Y/8 [m] ; 4, RT/Y/10 [m] ; 5, RT/Y/12 [m] ; 6, RT/Y/2 [m] ; 7, RT/Y/4 [M] ; 8, RT/Y/6 [m] ; 9, RT/Y/5 [M] ; 10, RT/Y/3 [m] ; 11, RT/Y/9 [M]. Tous les échantillons sont en grandeur naturelle.

Fig. 2. *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol; all samples are in the Geological Museum AGH, Krakow (collection MG.AGH/RT/Y). 1, RT/Y/11 [M] ; 2, RT/Y/1 [m] ; 3, RT/Y/8 [m] ; 4, RT/Y/10 [m] ; 5, RT/Y/12 [m] ; 6, RT/Y/2 [m] ; 7, RT/Y/4 [M] ; 8, RT/Y/6 [m] ; 9, RT/Y/5 [M] ; 10, RT/Y/3 [m] ; 11, RT/Y/9 [M]. All samples are nature size.

précisions sur ces formes qui, curieusement, restent mal connues en l'absence de formes de grande taille, adultes ou non.

4. Les périssphinctidés de Szklary

4.1. Remarques

La conservation sous forme de moule interne a permis, chez la plupart des exemplaires, de noter la fin du phragmocône. Deux individus de 28 et 32 mm de diamètre présentent des cloisons rapprochées et des apophyses latérales. Ceci implique que ce sont des adultes microconques complets, dont la loge d'habitation atteint environ 3/4 de tour. Deux autres exemplaires ont aussi des sutures télescopées mais dans leur cas, la loge d'habitation est incomplète. Le dimorphisme

microconque / macroconque, qui était supposé chez les Périssphinctidés provenant des « Marnes à fossiles pyriteux » (puisque certains phragmocônes se terminent par des sutures rapprochées) est reconnaissable avec certitude à Szklary.

4.2. Analyse des caractères dimensionnels

L'échantillon de Szklary est composé de 14 individus, soit adultes, soit pourvus d'une partie de la loge d'habitation. À l'exception d'un individu, nous avons effectué deux séries de mesures sur chaque spécimen, ce qui nous donne 27 séries de mesures (23 seulement pour l'épaisseur) (Tableau 1). On peut donc considérer, avec prudence, cet échantillon comme représentatif d'une petite paléopopulation. Les microconques sont représentés par dix individus (N = 19) (Fig. 2, 2–6, 8,

Tableau 1

Mensurations de *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol : *D*, diamètre ; *H*, hauteur ; *E*, épaisseur ; *O*, largeur de l'ombilic.
Measurement of *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol: *D*, diameter; *H*, whorl height; *E*, whorl thickness; *O*, umbilicus

N°	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>H/D</i>	<i>E/D</i>	<i>O/D</i>	10 <i>E/H</i>	10 <i>O/H</i>	Forme
RT/Y/10	39,0	10,3	10,8	21,1	26,4	27,7	54,1	10,5	20,5	m
	32,5	8,0		18,8	24,6		57,8		23,5	
RT/Y/6	34,0	9,2	10,8	17,2	27,1	31,8	50,6	11,7	18,7	m
	26,8	7,2		14,0	26,9		52,2		19,4	
RT/Y/9	47,2	14,0	13,0	23,2	29,7	27,5	49,2	9,3	16,6	M
	38,2	11,0	10,7	19,0	28,8	28,0	49,7	9,7	17,3	
RT/Y/2	36,0	9,6	9,0	19,8	26,7	25,0	55,0	9,4	20,6	m
	29,5	7,2	8,0	16,8	24,4	27,1	56,9	11,1	23,3	
RT/Y/7	37,8	11,0	10,4	18,2	29,1	27,5	48,1	9,5	16,5	m
RT/Y/5	51,0	14,6	14,5	26,1	28,6	28,4	51,2	9,9	17,9	M
	41,5	11,2	12,9	20,7	27,0	31,1	49,9	11,5	18,5	
RT/Y/8	34,0	9,0	10,3	18,5	26,5	30,3	54,4	11,4	20,6	m
	30,0	7,6	9,0	16,5	25,3	30,0	55,0	11,8	21,7	
RT/Y/13	32,8	9,2	9,8	16,8	28,0	29,9	51,2	10,7	18,3	m
	27,8	7,9	7,8	14,0	28,4	28,1	50,4	9,9	17,7	
RT/Y/12	29,0	8,0	9,5	15,2	27,6	32,8	52,4	11,9	19,0	m
	24,5	6,8	8,9	12,8	27,8	36,3	52,2	13,1	18,8	
RT/Y/1	39,2	11,0		20,5	28,1		52,3		18,6	m
	32,0	8,8		16,2	27,5		50,6		18,4	
RT/Y/4	33,2	10,0	10,5	15,8	30,1	31,6	47,6	10,5	15,8	M
	28,1	9,0	9,9	13,0	32,0	35,2	46,3	11,0	14,4	
RT/Y/14	31,1	8,2	10,2	16,5	26,4	32,8	53,1	12,4	20,1	m
	27,0	7,0	9,2	14,6	25,9	34,1	54,1	13,1	20,9	
RT/Y/3	42,5	11,2	10,0	23,6	26,4	23,5	55,5	8,9	21,1	m
	36,0	9,0	9,0	19,6	25,0	25,0	54,4	10,0	21,8	
RT/Y/11	42,0	11,0	10,0	22,0	26,2	23,8	52,4	9,1	20,0	M
	34,0	9,5	9,8	18,0	27,9	28,8	52,9	10,3	18,9	

m : microconque, M : macroconque.

10) et les macroconques par quatre individus (N = 8) (Fig. 2, 1, 7, 9, 11).

10 O/H. En revanche, on ne constate pas de différences en ce qui concerne l'épaisseur.

4.2.1. Analyse univariée

Malgré la faiblesse de l'échantillonnage, tous les histogrammes obtenus pour les rapports apparaissent unimodaux, à l'exception peut-être de l'histogramme 10 E/H (Fig. 3). La sélection effectuée entre microconques et macroconques sur des critères morphologiques, ornementaux et suturaux confirme, ce qui est classique, que les microconques sont plus évolués, ce qui se voit particulièrement bien sur l'histogramme

4.2.2. Analyse bivariée

Les diagrammes *D* en fonction de *H* ou de *O* (Fig. 4) obtenus pour l'ensemble des individus ont le même coefficient de corrélation de 0,96. Et, comme toujours chez les ammonites, la corrélation entre *D* et *E* est plus faible ($r = 0,80$), même si elle reste élevée. À noter que cette corrélation ne s'améliore que très peu si on remplace la droite de régression par une courbe polynomiale d'ordre 2.

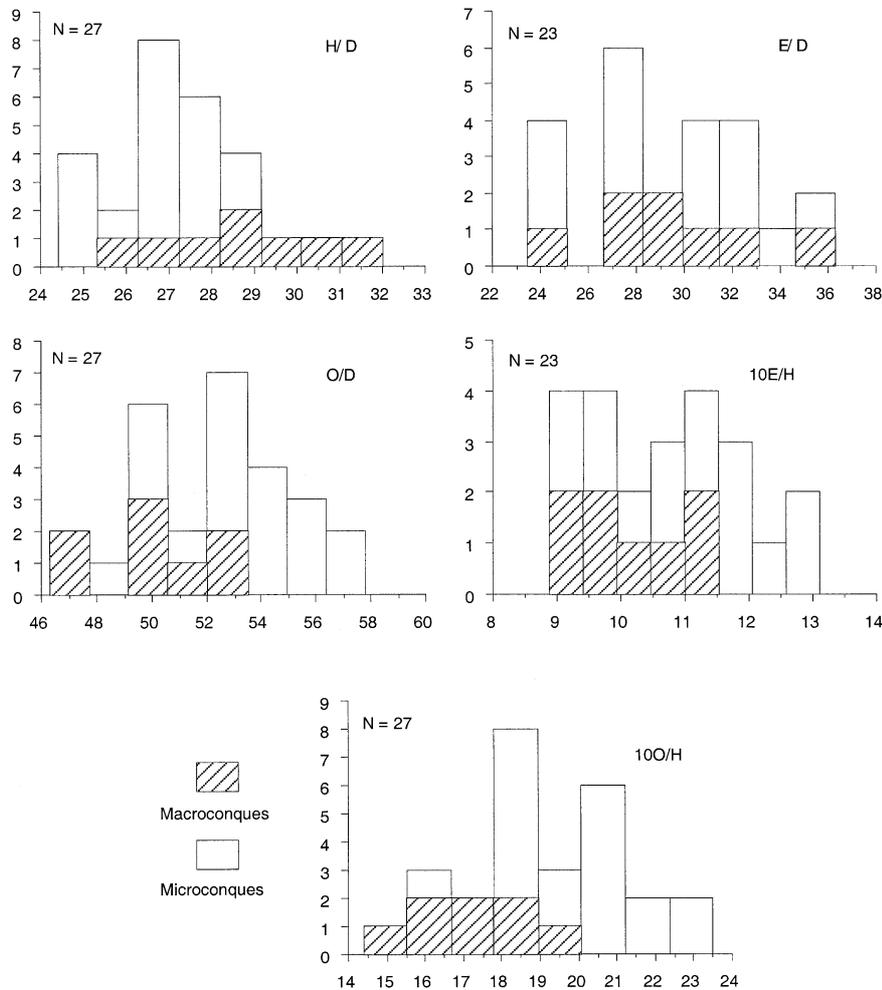


Fig. 3. *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol ; Histogrammes H/D, E/D, O/D, 10 E/H, 10 O/H.

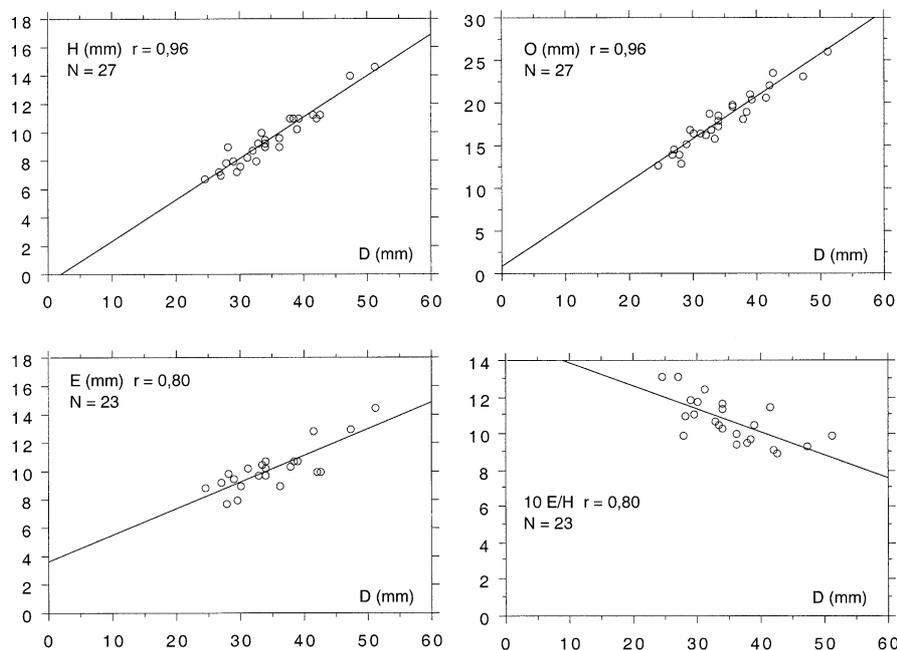


Fig. 4. *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol ; Diagrammes de dispersion de H, E, O, 10 E/H en fonction du diamètre.

Fig. 4. *Perisphinctes (Properisphinctes) cf. bernensis* de Loriol: H, E, O, 10 E/H versus diameter.

4.3. Ornementation

4.3.1. Les microconques

Les côtes primaires sont radiales à très légèrement proverses. Le point de bifurcation n'est jamais visible dans les tours internes, car il est situé au-delà de la ligne de recouvrement. Les bifurcations sont simples, dans la mesure où chaque côte primaire, quand elle se divise, ne donne que deux côtes secondaires, qui restent reliées ou non à la primaire. Exceptionnellement, quelques bifurcations sont basses. Les côtes passent radialement sur le ventre ou forment un chevron large et peu accusé. On note chez certains la présence de côtes paraboliques peu accusées qui persistent assez longtemps sur la loge d'habitation. Les constrictions sont présentes et plus rapprochées dans les tours internes que sur la loge. Dans les tours les plus internes, la plus grande fréquence des constrictions peut donner l'image d'un enroulement quadrangulaire, comme c'est souvent le cas chez les *nuclei* des périsphinctidés provenant des « Marnes à fossiles pyriteux » des Juras français et suisse [7]. La petite taille des microconques s'accorde bien avec la petite taille des périsphinctidés macroconques adultes (inférieure à 150 mm) trouvés dans le bassin du Sud-Est de la France par D. Fortwen-

glér (communication orale) dans des niveaux un peu plus anciens.

4.3.2. Les macroconques

L'ornementation est similaire à celle des microconques. On note cependant que les côtes paraboliques sont absentes chez les quatre exemplaires en notre possession ; de même, les constrictions sont moins accusées dans les tours internes.

4.4. Attribution spécifique

L'espèce la plus proche est *Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis* de Loriol 1898. Cette espèce est caractérisée par : (1) des flancs bombés, (2) un ombilic très ouvert, (3) une division régulière des côtes primaires haut sur les flancs et surtout (4) par des constrictions accusées et nombreuses dans les tours internes, ce que de Loriol avait déjà remarqué [7 (p. 78)]. D'après les Cardiocératidés associés, le lectotype désigné par Spath (pl. V, Figs. 18, 18a) est très certainement de la sous-zone à Scarburgense.

Les formes polonaises ici décrites présentent des différences indiscutables avec l'espèce de de Loriol : les flancs sont moins bombés, l'ornementation est un

peu plus grossière et peut présenter des nœuds paraboliques, un caractère non signalé par de Loriol. Elles sont, en revanche, plus proches des exemplaires figurés par Lebert et Marchand (pl. 2, Fig. 3 in [6] : s.-z. à Praecordatum), Cox (pl. 23, Fig. 8 in [3] : s.-z. à Praecordatum) ou Gygi (pl. 5, Fig. 1 in [5] : s.-z. à Praecordatum), exemplaires tous attribués à *P. (Pr.) bernensis* de Loriol. Compte tenu de la différence de stratigraphie et des particularités morphologiques observées, il nous semble donc judicieux de rapprocher, mais avec prudence, les formes polonaises de l'espèce de de Loriol. La création d'un nouveau taxon est envisageable, si une nouvelle population confirme les observations effectuées ci-dessus.

5. Conclusion

La faune de périsphinctidés découverte à Szklary est importante, dans la mesure où les ammonites de la sous-zone à Praecordatum sont souvent de petite taille (*nuclei* pyritisés) et donc peu utilisables pour tenter de distinguer avec certitude les formes microconques des formes macroconques. L'existence d'adultes à apophyses jugales dont le diamètre ne dépasse pas 32 mm indique clairement que l'espèce *P. (Pr.) bernensis* de Loriol 1898 est dimorphe. L'étude ultérieure de nouvelles populations bien datées devrait permettre d'utiliser les périsphinctidés de la zone à Mariae à des fins biostratigraphiques.

Références

- [1] G. Bukowski, Die Jurabildungen von Czenstochau in Polen, Beitr. Paläont. Öster.-Ung. V (1887) 9–171.
- [2] E. Cariou, R. Enay, F. Atrops, P. Hantzpergue, D. Marchand, M. Rioult, Oxfordien, in: E. Cariou, P. Hantzpergue (Eds.), Centre Rech. Elf Explor.-Prod., Mém., 17, 1997, pp. 79–86 (Coords.) Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. Zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles.
- [3] B.M. Cox, English Callovian (Middle Jurassic) Perisphinctids ammonites, Monogr. Palaeontograph. Soc. (1988) 1–54 Part 1.
- [4] M. Gizejewska, J. Wieczorek, Remarks on the Callovian and Lower Oxfordian of the Zalas Area (Krakow Upland, Southern Poland), Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Terre 24 (1976) 167–174.
- [5] R.A. Gygi, The Oxfordian ammonite succession near Liesberg BE et Péry BE, northern Switzerland, Eclog. Geol. Helv. 83 (1) (1990) 177–199.
- [6] A. Lebert, D. Marchand, Le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur de l'Orne et de la Sarthe (France). Nouvelles données stratigraphiques, paléontologiques et paléobiogéographiques, Bull. BRGM I (4) (1982) 239–254 (2).
- [7] P. de Loriol, Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à Ammonites renggeri du Jura bernois, Mém. Soc. Paléontol. Suisse XXV (1898) 1–115.
- [8] D. Marchand, R.A. Gygi, A. Bonnot, D. Fortwengler, Les ammonites du Callovien terminal (zone à Lamberti) et de l'Oxfordien basal (zone à Mariae) d'Argovie (Suisse septentrionale), Rev. Paléobiol. 19 (2000) 179–189.
- [9] S.Z. Rózycki, Górny Dogger i dolny Malm Jury Krakowsko-Czestochowskiej (Dogger supérieur et Malm inférieur du Jurassique de Czestochowa-Krakow), Pr. Inst. Geol. 17 (1953) 1–412 (en polonais).
- [10] J. Siemiradzki, Fauna kopalna warstw oksfordzkich i kimerydzkich w okregu krakowskim i przyległych czesciach Królestwa Polskiego. (Faune fossile des couches de l'Oxfordien et du Kimméridgien dans la région cracovienne et les parties adjacentes du Royaume de Pologne. I. Céphalopodes), Akad. Umiej. Pam. Wyzd. Mat.-Przyr. 18 (1891) 1–412 (en polonais).
- [11] J. Siemiradzki, Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*, Palaeontographica 45 (1899) 297–352.
- [12] R. Tarkowski, *Cardioceras elizabethae* n. sp. and *C. zalasensis* n. sp. (Ammonoidea) from the Oxfordian in the vicinities of Krakow, Bull. Acad. Pol. Sci., sér. Sci. Terre 29 (1982) 279–282.
- [13] R. Tarkowski, Biostratigraphie ammonitique de l'Oxfordien inférieur et moyen des environs de Cracovie, Zesz. Nauk. AGH, Kwart. Geologia 9 (1983) 1–80.
- [14] R. Tarkowski, Analyse des spectres ammonitiques de l'Oxfordien inférieur et moyen des environs de Cracovie, Zesz. Nauk. AGH, Kwart. Geologia 9 (1983) 81–107.
- [15] R. Tarkowski, Les *Taramelliceras* (Ammonitina) de l'Oxfordien inférieur et moyen du Jurassique cracovien : valeur stratigraphique, Publ. SEPAZ 2 (1990) 205–216.
- [16] R. Tarkowski, *Perisphinctes orbigny* n. sp. and accompanying perisphinctid assemblage from the Lower Oxfordian (Cordatum subzone) at South Poland (Zalas, Krakow region), C. R. Palevol 1 (2002) 629–637.