



Paléontologie systématique (Micropaléontologie)

Conicopfenderina ? balkanica n. sp. (grand foraminifère benthique), nouveau marqueur du Valanginien des Balkanides (marge nord-téthysienne, Bulgarie)

Bernard Peybernès^a

^a *Stramipal, UMR-CNRS n° 5573, « Dynamique de la Lithosphère », université Paul-Sabatier, 39, allées Jules-Guesde, 31062 Toulouse cedex 04, France*

Reçu le 7 avril 2003 ; accepté après révision le 22 septembre 2003

Présenté par Philippe Taquet

Abstract

***Conicopfenderina ? balkanica* n. sp. (larger benthic Foraminifera), new index-species of the Valanginian from Balkanides (North-Tethyan margin, Bulgaria).** Description of a new species of *Pfenderinidae* (streptospiral, then rectilinear, larger benthic foraminifer with a keriothecal wall), *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp.. This orbitolinid-like high-sized new taxon is observed in abundance within the internal/proximal shelf limestones of the Slivnitsa Formation (Western Balkan, Bulgaria). On the East-European part of the North-Tethyan margin, this foraminifer appears to constitute a good index of the *Valdanchella miliani* zone (rather Upper Valanginian in age). Until now, such a biostratigraphic subdivision was thought to be paleobiogeographically restricted to the « Catalan sub-province », linking, on the same margin but more to the west, Jura to Iberian Range. **To cite this article: B. Peybernès, C. R. Palevol 3 (2003).**

© 2003 académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Résumé

Description d'une nouvelle espèce de Pfendérinidé (grand foraminifère benthique streptospiralé, puis rectilinéaire, à paroi kériothécale), *Conicopfenderina? balkanica* n. sp., observée en abondance dans les calcaires de plate-forme interne/proximale de la Formation Slivnitsa (Balkan occidental, Bulgarie). Ce taxon « orbitoliniforme » de grande taille caractérise, dans la partie est-européenne de la marge nord-téthysienne, la zone à *Valdanchella miliani* (Valanginien plutôt supérieur), jusqu'à présent tenue pour limitée, sur la même marge mais plus à l'ouest, à la « sous-province paléobiogéographique catalane » reliant le Jura à la chaîne Ibérique. **Pour citer cet article : B. Peybernès, C. R. Palevol 3 (2003).**

© 2003 académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Nouvelle espèce ; Pfendérinidae ; Foraminifères benthiques ; Valanginien ; Marge nord-téthysienne ; Bulgarie

Keywords: New species; *Pfenderinidae*; benthic Foraminifera; Valanginian; North-Tethyan margin; Bulgaria

Adresse e-mail : peyberne@cict.fr (B. Peybernès).

Abridged English version

During Valanginian times, the restricted carbonate shelves bordering the Tethyan Ocean contain rare larger benthic Foraminifera except, abundant representatives of the genus *Andersenolina*. However, on the North-Tethyan margin, only the paleobiogeographic ‘Catalan subprovince’ (from Jura to NE Spain), corresponding to the biospace of the Orbitolinid *Valdanchella miliani*, was until now characterized by larger Foraminifera such as *V. miliani*, *Eorupertia neocomiensis* and *Montsalevia salevensis*. At the Eastern European end of this margin, the discovery of these taxa within the Valanginian limestones from Balkanides allows to extend the previously quoted subprovince towards Bulgaria and Balkanic Peninsula and, also, to complete its characteristic assemblage by a new very abundant taxon, *Conicopfenderina? balkanica* n.sp., herein described.

Stratigraphic frame. In western Bulgaria, the post-Hercynian cover (particularly Lower Cretaceous in age) is locally preserved, between Sofia and the Serbian boundary, around Slivnitsa, Dragoman and Kalotina. In this area, we have micropaleontologically studied the internal/proximal shelf-type limestones belonging to the upper part (20–30 m) of the thick **Slivnitsa Formation** (Upper Tithonian to Upper Valanginian) which contains lots of *Conicopfenderina? balkanica* n.sp. This formation is overlain by basinal marls and marly limestones (**Salash Fm.**) assigned to Hauterivian by means of Ammonites. Two sections have been particularly sampled: a) the section close to the Dragoman cemetery, where the Slivnitsa–Salash interface corresponds to a ravining paleokarstic surface [8]. Dinocysts, Nannofossils and Calpionellids [4] observed below and above locate this surface within Upper Valanginian; b) in the Nishava Valley section, where the beds containing abundant *C.? balkanica* are situated 20–30 m below the top of the Slivnitsa Fm. (chosen as type-locality). Other classic Valanginian benthic Foraminifera are also present. Above, the lowest beds of the Salash Fm. are dated [4] of Uppermost Valanginian/Lowermost Hauterivian.

Micropaleontologic description

Family **Pfenderinidae**, SMOUT & SUGDEN

Subfamily **Paleopfenderinidae**, SEPTFONTAINE 1988

Genre *Conicopfenderina*, SEPTFONTAINE 1988

Conicopfenderina? balkanica n. sp. (Pl., Figs. 1 to 11)

Holotype: subaxial section of a macrospheric specimen (Pl., Fig. 1), $h = 1,4$ mm, $d = 0,7$ mm.

Paratype: axial section of a microspheric specimen (Pl., Fig. 2).

Derivatio nominis: from ‘Balkan’, famous mountain of Bulgaria.

Type-locality: Nishava valley (section 1, Fig. 1B and 2), Western Bulgaria.

stratum typicum: Valanginian (rather Upper), *Valdanchella miliani* zone, Upper part of the Slivnitsa Fm.

Diagnosis: Test cylindroconic, orbitolinid-like. Voluminous initial streptospire (microspheric specimens). Keriothecal microgranular wall. Aperture multiple, cribrate, restricted to the central zone. Primary vertical partitions subdividing the marginal zone, numerous irregularly shaped pillars and hemipillars, sometimes coalescent, in the central zone. Hypodermic endoskeleton absent (neither secondary vertical partitions, nor horizontal partitions).

Morphology: h/d ratio from 1,5 to 2; apertural section subcircular.

Internal structure (Fig. 3): a) axial/subaxial section (Pl., Fig. 1 to 5, 7): maximum of 23 adult chambers in the rectilinear stage. Well-delimited marginal zone without primary or secondary hypodermic partitions. Very dark aspect of the central zone coming from the density of the numerous pillars. Cross-wise oblique stolon system; b) longitudinal oblique section (Pl., Fig. 7): triangular section of the internal part of the vertical partitions which alternate in the successive chambers; c) transverse section (Pl., Figs. 8 to 11): 13 to 25 vertical partitions subdividing a clearly delimited marginal zone ($1/3$ to $2/5$ of the radius). Absence of secondary partitions. Numerous pillars, subcircular or without particular shape, sometimes coalescent, irregularly located. Numerous small buccal pores irregularly arranged (no regular circles).

Embryo: Well-marked dimorphism. Large proloculus (diameter: 0,2 to 0,3 mm) then short spire (4 to 6 chambers, $1/2$ whorl) in the macrospheric specimens. Very small proloculus in the microspheric specimens but voluminous streptospire (up to 22 chambers in 1,5 to 2 whorls) (Pl., Figs. 2 to 4).

Dimensions: In the largest specimens, $h = 1,7$ to 1,8 mm and $d = 1$ mm; h/d ratio from 1,5 to 2.

Comparisons: In a first approximation, we have included our new taxon within the genus *Lituonella* (generotype: *L. roberti*, Eocene), also represented by the Mesozoic species *L. mesojurassica* (Dogger) and *L. altaretae* (Barremian). But, in 1988, M. Septfontaine [10] separated *L. mesojurassica* from the Tertiary species of *Lituonella*, only regarded as a case of isomorphy. He created the new genus *Conicopfenderina* founded, as generotype, on the Maync's species *mesojurassica* previously included in the genus *Lituonella*, now restricted to its Tertiary taxa. We have provisionally adopted this position, waiting for a necessary general revision of the *Pfenderinidae sensu lato*. Our Valanginian new species differs from *Conicopfenderina altaretae* by its higher size, well-marked dimorphism, more abundant pillars, well-delimited marginal zone and thinner wall.

Conclusion: The discovery in Bulgaria of the micropaleontologic assemblage characterizing the *Valdanchella miliani* zone (Valanginian, rather Upper), completed by a new species of larger Foraminifera *Conicopfenderina? balkanica*, herein described, shows that this assemblage is not a paleobiogeographic 'isolat' restricted to the 'Catalan subprovince' of the North-Tethyan margin. It must be extended to the more eastern parts of this margin and could be used in the geodynamic reconstruction of the continental blocks of this margin during Earliest Cretaceous times.

1. Introduction

Au Valanginien, les rares plates-formes carbonatées qui occupent les marges de la Téthys ne renferment que peu de foraminifères benthiques relativement caractéristiques, hormis les « Trocholines » (= *Andersenolina*), abondantes en nombre d'individus mais d'extension stratigraphique beaucoup plus large. Sur la marge nord-téthysienne, seule la « sous-province catalane » (Nord-Est de l'Espagne, Pyrénées, Causses méridionaux, Provence, Jura, Sardaigne), calquée sur le biospace de l'orbitolinidé *Valdanchella miliani*, était jusqu'à présent [2] individualisée par une association significative de grands foraminifères comprenant, en plus du marqueur du biospace et de la zone [9], *Eorupertia neocomiensis*, *Parakoskinolina pfenderae*, *Pseudocyclamina lituus* et *Montsalevia salevensis*. A l'extrémité orientale de la partie européenne de la

marge, la découverte de *V. miliani* (et de sa microfaune associée) dans le Valanginien carbonaté des Balkanides permet d'étendre la sous-province précitée jusqu'en Bulgarie et, également, de compléter, au moins localement, son association caractéristique par un nouveau taxon très abondant en nombre d'individus, *Conicopfenderina? balkanica* n. sp., dont la description fait l'objet du présent article.

2. Cadre stratigraphique

En Bulgarie occidentale (Fig. 1A), la couverture post-hercynienne, notamment éocrétacée, est conservée ponctuellement entre Sofia et la frontière serbe, dans les secteurs de Slivnitsa, Dragoman et Kalotina (Fig. 1B). C'est à proximité immédiate de ces deux dernières localités que nous avons particulièrement analysé, dans le cadre d'une synthèse plus globale [6], le contenu micropaléontologique de calcaires massifs de plate-forme interne/proximale à « Trocholines » (*Andersenolina* gr. *alpina-elongata*) et rares rudistes (Réquiénidés), constituant les dernières assises de la **Formation Slivnitsa**, épaisse de plus de 800 m et étagée du Tithonien supérieur au Valanginien supérieur. Sur les 20–30 derniers mètres de la formation, ces calcaires renferment *Conicopfenderina? balkanica* n. sp., ici décrite. Ils sont surmontés par les marnes et marno-calcaires de bassin de la **Formation Salash** où ont été reconnues, notamment à Dragoman, les zones d'ammonites successives (Fig. 2), à *Radiatus*, *Cultrata* et *Sayni*, indication qu'une grande partie de l'Hauterivien est représentée dans ces couches. Deux coupes du sommet de la Fm. Slivnitsa se sont révélées particulièrement intéressantes (Fig. 2) : a) dans la coupe proche du cimetière de Dragoman, 2 km au nord de la ville, le dernier banc calcaire de la Fm. Slivnitsa est raviné par une surface paléokarstique épousant de multiples poches et fissures pluridécimétriques (paléolapiaz) remplies d'une brèche à éléments de calcaires de la Fm. Slivnitsa et matrice de *mudstones* microrhythmiques rouges [8]. Cet horizon karstique est considéré comme jalonnant la base de la Fm. Salash sus-jacente [8]. Le sommet de cette dernière est tronqué par la discordance angulaire (phase autrichienne) des hémipélagites coniaciennes puis santoniennes [5]. Dans le récent travail d'Ivanova et al. [4], dinocystes, nannofossiles et calpionelles ont été particulièrement

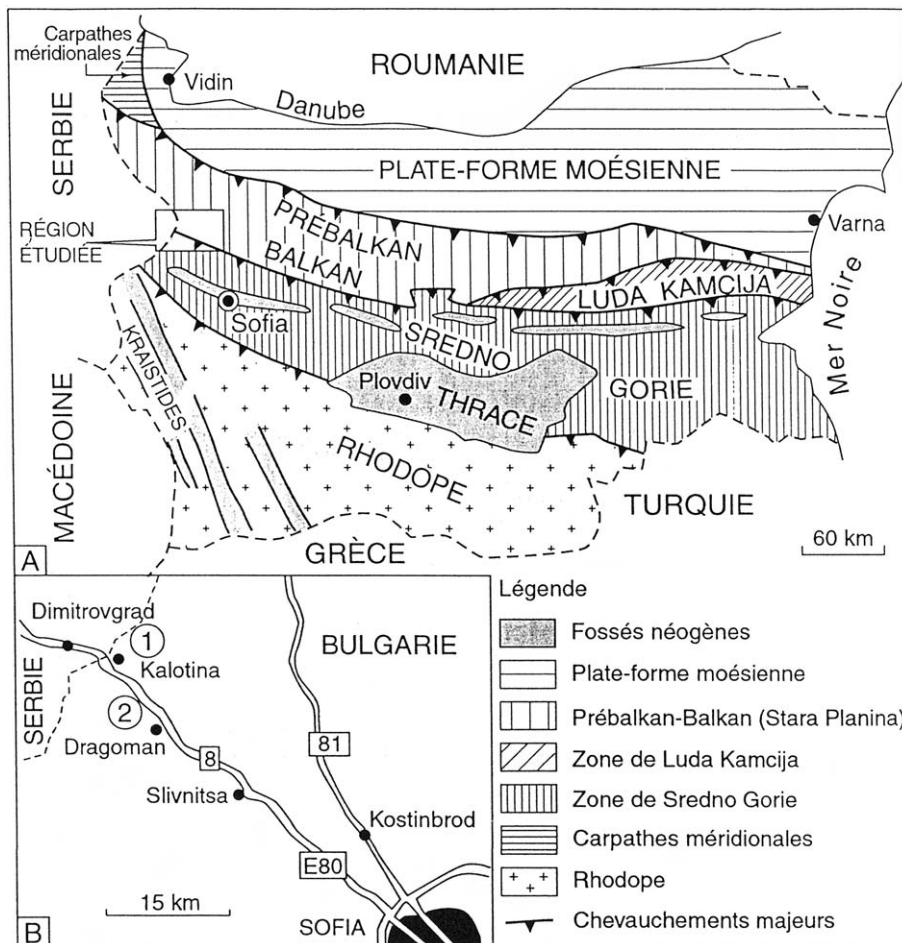


Fig. 1. Schéma de localisation de la région étudiée.

Fig. 1. Location sketch-map of the studied area.

étudiés, sur 8 m environ, à la transition Fm. Slivnitsa–Fm. Salash : le dernier banc de la Fm. Slivnitsa est rapporté, grâce à *Calpionellites major*, à la partie inférieure du Valanginien supérieur, les premiers bancs de la Fm. Salash à la partie supérieure du Valanginien (première apparition, ou FAD, de *Stomiosphera echinata* et de *Colomisphaera vogleri*) et un banc, situé 7, 50 m au-dessus, à la transition Valanginien terminal–Hauterivien basal (FAD de *Cadosinopsis nowaki*) ; 2) dans la coupe de la vallée de la Nishava (route Kalotina–Godech et tranchée du chemin de fer), les niveaux les plus riches en *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp., choisis comme **localité type** du nouveau taxon, se situent 20 à 30 m avant le sommet de la Fm.

Slivnitsa. Il s'agit d'intrasparites/micrites à *Anderse-nolina* gr. *alpina-elongata*, *Valdanchella miliani*, *Paracoskinolina pfenderae*, *Melathrokerion valserinensis*, *Montsalevia salevensis*, *Cuneolina* cf. *hensoni*, *Pseudocyclammina lituus*, *Eorupertia neocomiensis*, *Pyrgo elliptica*, *Biloculina* sp., *Triloculina* sp., *Belorussiella* sp., *Ophthalmidium* sp., *Earlandia* sp., *Haplophragmoides* cf. *globosus*, *Cayeuxia annae*, *Salpingoporella* sp., éponges, polypiers isolés, rudistes etc. Au-dessus, la Fm. Salash, plus calcaire que dans la coupe précédente, correspond à des marno-calcaires à silex, fortement slumpés qui renferment ponctuellement des ammonites de la zone à *Radiatus* (Hauterivien inférieur). Elle est surmontée par les marnes et les

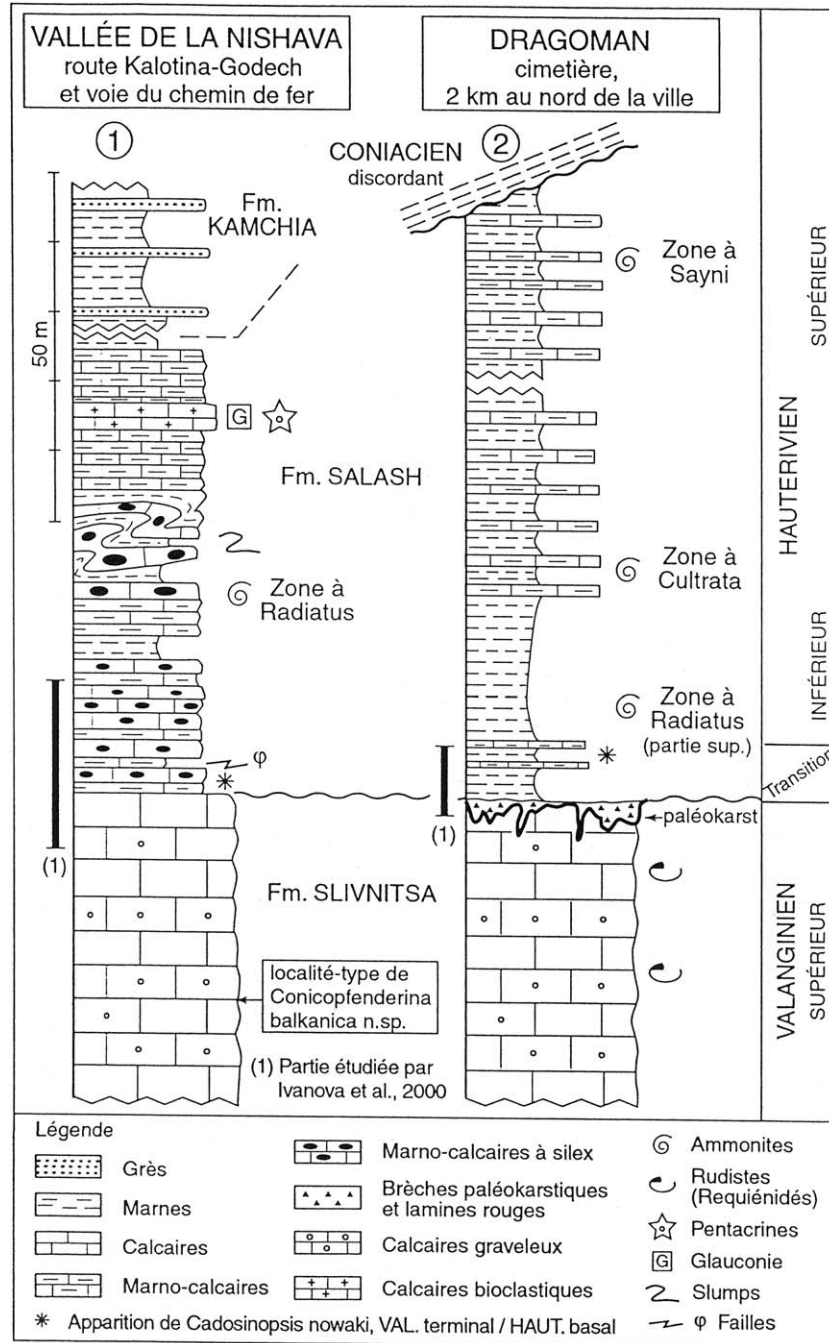
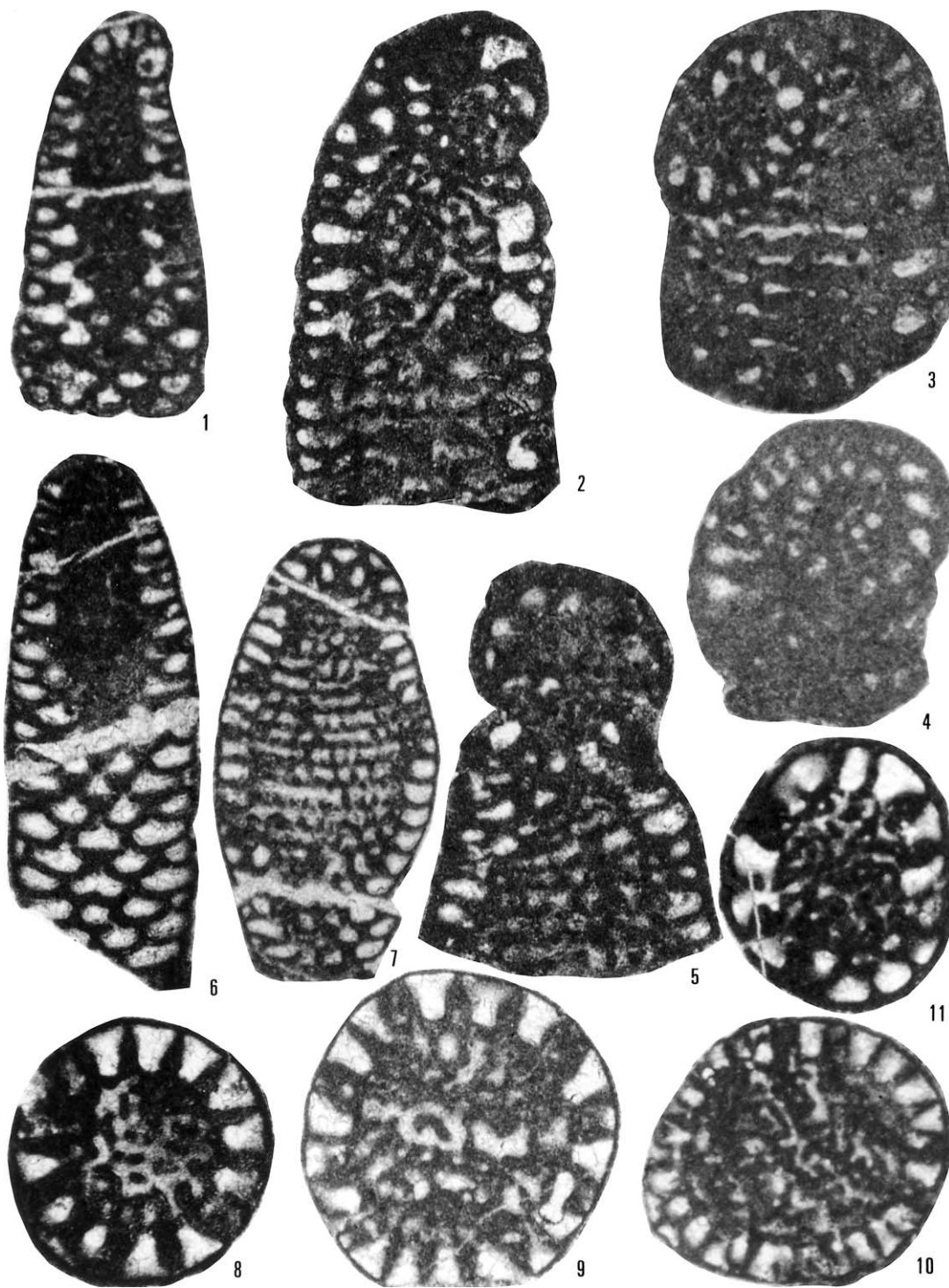


Fig. 2. Coupes du passage Valanginien–Hauterivien en Bulgarie occidentale (Balkan).

Fig. 2. Stratigraphic sections of the Valanginian–Hauterivian transition in Western Bulgaria (Balkan).



grès de la **Fm. Kamchia**, puis par les grès et les calcaires oolithiques de la **Fm. Kalotina**, qui atteignent la base de l'Aptien [7]. L'extrême base de la Fm. Salash est datée, dans ce secteur [4], du Valanginien terminal/Hauterivien basal (FAD de *C. nowaki*).

On notera que plus au sud-est, 7 km au nord-ouest de la ville de Slivnitsa, le sommet de la Fm. Slivnitsa ainsi que la partie basale de la Fm. Salash relèvent [4] du Valanginien inférieur (le Valanginien supérieur est également daté au-dessus). Il y a donc un diachronisme de l'interface Fm. Slivnitsa/Fm. Salash à l'échelle régionale. Les « calcaires à Trocholines » valanginiens du Balkan occidental se retrouvent avec un faciès comparable à l'ENE du pays, sur la « plate-forme Moésienne » (région de Shumen) [3], dans la partie terminale de la Fm. Kaspichan également datée du Valanginien supérieur (zone à *Callidiscus*). Toutefois, *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp. n'y a pas encore été repérée.

3. Description micropaléontologique

Ordre des **Foraminiferida**, EICHWALD 1830

Superfamille des **Lituolacea**, de BLAINVILLE 1825

Famille des **Pfenderinidae**, SMOUT & SUGDEN 1962

Sous-famille des **Paleopfenderininae**, SEPTFONTAINE 1988

Genre *Conicopfenderina*, SEPTFONTAINE 1988

Conicopfenderina ? balkanica n. sp. (Pl., Figs. 1 à 11)

Holotype : section subaxiale (légèrement oblique) d'un individu macrosphérique (Pl., Fig. 1) (h = 1,4 mm, d = 0,7 mm), lame mince BG 603, déposée au laboratoire de géologie de l'université Paul-Sabatier/Toulouse-3.

Paratype : section axiale d'un individu microsphérique (Pl., Fig. 2), lame mince BG 603.

Origine du nom : de « Balkan », célèbre chaîne de montagnes de Bulgarie (Fig. 1A).

Localité-type : coupe de la vallée de la Nishava, au début de la route de Kalotina à Godech (coupe 1, Figs. 1B et 2), Bulgarie occidentale.

Niveau-type : Valanginien (plutôt supérieur), zone à *Valdanchella miliani*, partie supérieure de la Fm. Slivnitsa.

Diagnose : test cylindroconique libre, rappelant la forme générale des orbitolinidés et débutant chez les individus microsphériques par une streptospire volumineuse. Paroi calcaire microgranulaire kériothécale. Dimorphisme marqué. Ouverture buccale sous forme de crible, constituée de nombreux pores occupant la zone centrale. Zone marginale subdivisée en logettes par des cloisons primaires verticales à épaissement centripète. Zone centrale armée de nombreux piliers et hémipiliers de formes variées, souvent coalescents, entre lesquels s'ouvrent les pores buccaux. Absence d'endosquelette sous-épidermique (ni cloisonnettes verticales, ni lames transverses).

Morphologie : l'ensemble de la population possède un test à angle apical aigu et rapport *h/d* s'étagant entre 1,5 et 2. La section de la face aperturale est subcirculaire. Une suture légèrement déprimée souligne les septes à l'extérieur du test.

Structure interne (Fig. 3) : a) paroi microgranulaire, de type kériothèque, parcourue de fines tubules qui n'existent ni au niveau des septes, ni dans les cloisons ; b) aspect en section axiale ou subaxiale (Pl., Fig. 1 à 5, 7). On compte jusqu'à 23 loges dans le stade déroulé rectilinéaire. Dans chaque loge, la zone marginale est bien délimitée et ne présente pas l'endosquelette sous-épidermique (pas de lames ou lamelles transverses). L'aspect très sombre de la **zone centrale** provient du grand nombre et de la densité des piliers, le plus souvent coalescents. Ceux-ci peuvent être réduits à de simples crêtes triangulaires, pointe vers l'apex

Planche. *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp., X54

Coupe de la vallée de la Nishava, Bulgarie occidentale

1 : holotype, individu macrosphérique, section subaxiale ; 2 : paratype, individu microsphérique, section axiale ; 3 et 4 : individus microsphériques, sections subaxiales ; 5 : section subaxiale ; 6 : section longitudinale plus ou moins oblique ; 7 : section subaxiale ; 8 à 11 : sections transversales plus ou moins obliques.

1 : holotype, microspheric specimen, subaxial section ; paratype, microspheric specimen, axial section ; 3 to 4 : microspheric specimens, subaxial section ; 5 : subaxial section ; 6 : more or less oblique longitudinal section ; 7 : subaxial section ; 8 to 11 : more or less oblique transverse sections.

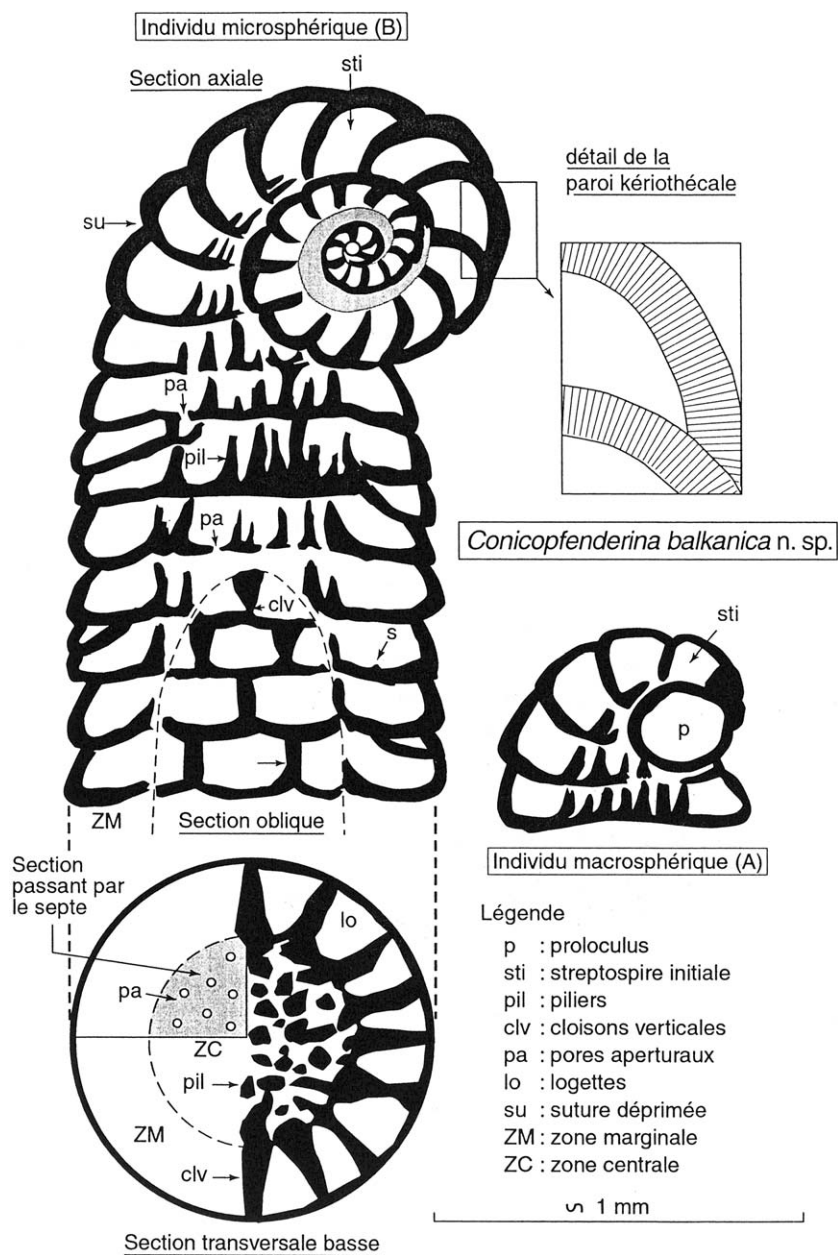


Fig. 3. Essai de reconstitution schématique de plusieurs sections de *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp.
 Fig. 3. Attempt of schematic reconstruction of several sections of *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp.

(hémipiliers) ou, cylindroconiques, atteignant le plafond de la loge. Les pores aperturax faisant communiquer les loges entre elles s'insinuent « en diagonale » entre les piliers. Les planchers de deux loges successives peuvent se rejoindre parfois, donnant un aspect en cupule ; c) aspect en section longitudinale oblique (Pl.,

Fig. 7). Celle-ci montre, outre la section des piliers déjà notée, la section triangulaire, pointe en bas, de la partie la plus interne des cloisons verticales et la section en bâtonnet de leur partie externe, ainsi que l'alternance de ces cloisons d'une loge à l'autre ; d) aspect en section transversale (Pl., Figs. 8 à 11). La zone margi-

nale (1/3 à 2/5 du rayon), nettement délimitée, apparaît subdivisée par 13 à 25 cloisons verticales radiales, à léger épaissement centripète, et autant de logettes. Il n'y a pas de cloisons secondaires/cloisonnettes à l'intérieur de ces dernières. La zone centrale est armée de nombreux piliers, de section subcirculaire à quelconque, souvent coalescents et disposés sans ordre. Les plus externes s'adosent aux cloisons verticales. Les nombreux petits pores buccaux ne constituent pas de cercles réguliers entre les piliers.

Appareil embryonnaire : le dimorphisme est très marqué : on distingue ainsi des individus macro- et microsphériques d'après le diamètre de leur proloculus, toujours uniloculaire et indivis, et, surtout, d'après le volume de leur crosse initiale. Chez les individus macrosphériques A, assez rares (Pl., Fig. 1), le gros proloculus (diamètre de l'ordre de 0,2 à 0,3 mm), en position légèrement déjetée par rapport à l'axe du cône, précède une courte spire d'un demi-tour et de 4 à 6 loges seulement. Chez les individus microsphériques B (Pl., Figs. 2 à 4), le proloculus est minuscule, voire invisible, alors que la streptospire initiale, très volumineuse, peut atteindre en dimension la moitié de la hauteur totale du test et comporte jusqu'à 22 loges réparties sur 1, 5 à 2 tours (Pl., Figs. 2 à 4).

Dimensions : les plus grands spécimens de la population ont une hauteur h de l'ordre de 1,7 à 1,8 mm et un diamètre basal d proche de 1 mm. Dans l'ensemble, le rapport h/d varie généralement entre 1,5 et 2.

Rapports et différences : en raison de sa kériothèque et de sa structure, nous avons d'abord été tentés d'inclure notre nouveau taxon dans le genre *Lituonella* SCHLUMBERGER in SCHLUMB. & DOUVILLÉ 1905, dont le génotype, d'âge Éocène, est *L. roberti* SCHLUMB. in SCHLUMB. & DOUV. 1905. Ce genre était aussi représenté par des espèces mésozoïques, telles *L. mesojurassica* MAYNC 1972, du Dogger, et *L. altaretæ* ARNAUD-VANNEAU 1980, du Barrémien [1]. Toutefois, en 1988, M. Septfontaine [10], considérant que *L. mesojurassica* et les *Lituonelles* tertiaires n'appartenaient pas à la même lignée phylétique et ne constituaient qu'un cas d'isomorphie, créa le genre *Conicopfenderina* avec, comme génotype, l'espèce *mesojurassica* de Maync. C'est la position que nous avons provisoirement adoptée (avec un point d'interrogation) pour notre taxon valanginien de Bulgarie, tout en soulignant la nécessité

d'une révision exhaustive des Pfendérinidés au sens large. L'espèce avec laquelle il présente le plus d'affinités est *C. altaretæ* [1], dont il se distingue toutefois par une taille plus grande, un dimorphisme beaucoup plus marqué, un plus grand nombre de piliers, une zone marginale mieux délimitée et une paroi moins épaisse. Nous venons d'identifier une forme assez proche, en cours d'étude, dans le Gargasien–Clansayésien des chaînes Cantabriques en Espagne, transiant qui pourrait s'intégrer au sommet de la lignée *jurassica–balkanica–altaretæ*.

4. Conclusion

La découverte en Bulgarie de l'association caractéristique de la zone à *Valdanchella miliani* (Valanginien plutôt supérieur) complétée par un nouveau taxon, *Conicopfenderina ? balkanica* n. sp., ici décrit, montre que cette association n'est pas un isolat paléobiogéographique limité à la seule « sous-province catalane » (Jura, Bas-Languedoc, Pyrénées, Catalanides, Chaîne ibérique). Il peut donc présenter un intérêt paléogéographique certain pour la reconstitution dynamique des marges téthysiennes, ici la marge nord-téthysienne, et de la cinématique des blocs continentaux au début du Crétacé.

Remerciements

L'auteur remercie bien vivement T. Nikolov, R. Ciszak et M. Ivanov qui l'ont accompagné sur le terrain en 1999, un rapporteur anonyme pour ses remarques constructives ainsi que M. Filhastre, M.-J. Fondécave-Wallez et P. Eichène pour la mise au net du manuscrit.

Références

- [1] A. Arnaud-Vanneau, Micropaléontologie, paléocologie et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Téthys : l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales), *Géologie Alpine* 11 (1980) 1–874.
- [2] J.-P. Bassoullet, E. Fourcade, B. Peybernès, Paléobiogéographie des grands Foraminifères benthiques des marges néotéthysiennes au Jurassique et au Crétacé inférieur, *Bull. Soc. géol. France* 15 (8) (1985) 699–713.

- [3] R. Ciszak, T. Nikolov, B. Peybernès, M. Ivanov, N. Motchurova-Dekova, S. Calzada, Sequence stratigraphy of a transitional Valanginian to Hauterivian outcrop in NE Bulgaria and occurrence of the brachiopod *Loriolithyris valdensis*, *Batalleria*, Barcelona 9 (1999) 1–6.
- [4] D. Ivanova, K. Stoykova, I. Lakova, New microfossil data on the age relationship between Slivnitsa and Salash formations in Dragoman region, Western Bulgaria, *C. R. Acad. bulg. Sci.* 53 (4) (2000) 71–74.
- [5] N. Jolkichev, P. Ninov, P. Penchev, Über die Anwesenheit von Coniac-und Santonablagerungen im Kreis Dragoman, *Rev. Bulg. Geol. Soc.* 3 (1968) 325–329.
- [6] V. Minkovska, B. Peybernès, T. Nikolov, Palaeogeography and geodynamic evolution of the Balkanides and Moesian 'microplate' (Bulgaria) during the Earliest Cretaceous, *Cretac. Res.* 23 (2002) 37–48.
- [7] V. Minkovska, B. Peybernès, T. Nikolov, Paleogeographic reconstruction of a segment of the North-Tethyan margin in Bulgaria from Barremian to Albian, *Eclog. Geol. Helv.* 95 (2002) 183–195.
- [8] T. Nikolov, Tz. Tzankov, The position of the Salash formation (Lower Cretaceous) near Dragoman village, Sofia district, *Rev. Bulg. Geol. Soc.* 59 (3) (1998) 119–123.
- [9] B. Peybernès, *Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée*, thèse d'État, université Toulouse-3, imp. CRDP, 1976 459 p.
- [10] M. Septfontaine, Vers une classification évolutive des Lituolidés (Foraminifères) jurassiques en milieu de plate-forme carbonatée, *Rev. Paléobiol.*, Genève (vol. sp. n° 2) (1988) 229–256.