

Paleodictyoconus beckeræ n. sp., un orbitolinid  (Foraminifère) nouveau de l’Hauterivien supérieur (Crétacé)   facies urgonien (SE France, Jura franco-suisse, Pyrénées espagnoles)

Bernard CLAVEL¹, Danielle DECROUEZ², Jean CHAROLLAIS³, Robert BUSNARDO⁴

Ms. reçu le 13 janvier 2009, accepté le 19 mars 2009

■ Abstract

***Paleodictyoconus beckeræ* n. sp., a new orbitolinid (Foraminiferida) in the Late Hauterivian (Cretaceous) of the Urgonian platform (SE France, Swiss and French Jura, Spanish Pyrenees).** - *The new species* *Paleodictyoconus beckeræ* *is described in the Late Hauterivian of the carbonate shallow marine sediments.*

Keywords: *Foraminiferida, Orbitolinid, Paleodictyoconus, Cretaceous, Hauterivian, Urgonian, SE France, Swiss and French Jura, Spanish Pyrenees*

■ Résumé

Paleodictyoconus beckeræ est un nouvel orbitolinid  caractéristique de l’Hauterivien supérieur dans les facies carbonatés de plate-forme.

Mots-clés: *Foraminifère, Orbitolinid , Paleodictyoconus, Crétacé, Hauterivien, Urgonien, SE France, Jura franco-suisse, Pyrénées espagnoles*

■ Introduction

Becker (1999) signale, dans l’Hauterivien de la coupe d’Organya (Pyrénées espagnoles) une nouvelle espèce de *Paleodictyoconus* qu’elle laisse en nomenclature ouverte. Clavel et al. (2007) l’identifient également dans l’Hauterivien de Narlay (Jura franc-comtois). Les nombreux individus collectés depuis 1990 dans les facies urgoniens du Jura franco-suisse et du Sud-Est de la France justifient la création d’une nouvelle espèce (Fig. 1).

Famille Orbitolinidae Martin 1980

Genre Paleodictyoconus Moullade 1965

(= *Paleodictyoconus Moullade, 1966*)

Espèce-type: *Dictyoconus cuvillieri* Foury 1963

***Paleodictyoconus beckeræ* n. sp.**

Pl. 1, figs 1-12, Pl. 2, figs 1-9, Pl. 3, figs 1-10

1999. *Paleodictyoconus?* sp. 1 - Becker, p. 410-411, pl. XV, figs 3, 5-11.

2007. *Paleodictyoconus* n. sp. 7 (= *Paleodictyoconus?* sp. 1 in Becker 1999) - Clavel et al., p. 1028, pl. 3, figs H-I.

Origine du nom: Esther Becker, auteure de la première mention de cette espèce en 1999.

Holotype: Pl.1, fig. 1

Section axiale passant par la trochospire.

Hauterivien supérieur: zone à Sayni (cortège de haut niveau marin [Highstand System Tract: HST] de la séquence Ha3).

L’ chantillon MHNG GEPI 09-001 (lame 498.1-6b) a été récolté au Grand Piton (Mont Salève, Haute-Savoie, France), à la base de l’Urgonien jaune auct., tel que défini par Charollais et al. (2008, fig. 3. p. 202) et correspondant à la séquence 4 de Clavel et Charollais (1989, fig. 3, p. 295), attribué actuellement à la zone à Sayni (horizon à Cruasense). L’holotype a été prélevé 13 m au-dessus du niveau à *Lyticoceras nodosoplicatum* et *Saynella clypeiformis*, égale-

¹ 24, ch. des Champs d’Amot, F-74140 Messery – bclavel1@orange.fr

² Mus m d’histoire naturelle de la Ville de Genève, 1, rte de Malagnou, CH-1208 Genève – danielle.decrouez@ville-ge.ch

³ Département de géologie et de paléontologie, Sciences de la Terre, 13, r. des Maraîchers, CH-1211 Genève 4 et Mus m d’histoire naturelle de la Ville de Genève, 1, rte de Malagnou, CH-1206 Genève – jdcharollais@bluewin.ch

⁴ Ch. Meruzin, F-69370 St Didier au Mont d’Or – robert.busnardo@wanadoo.fr

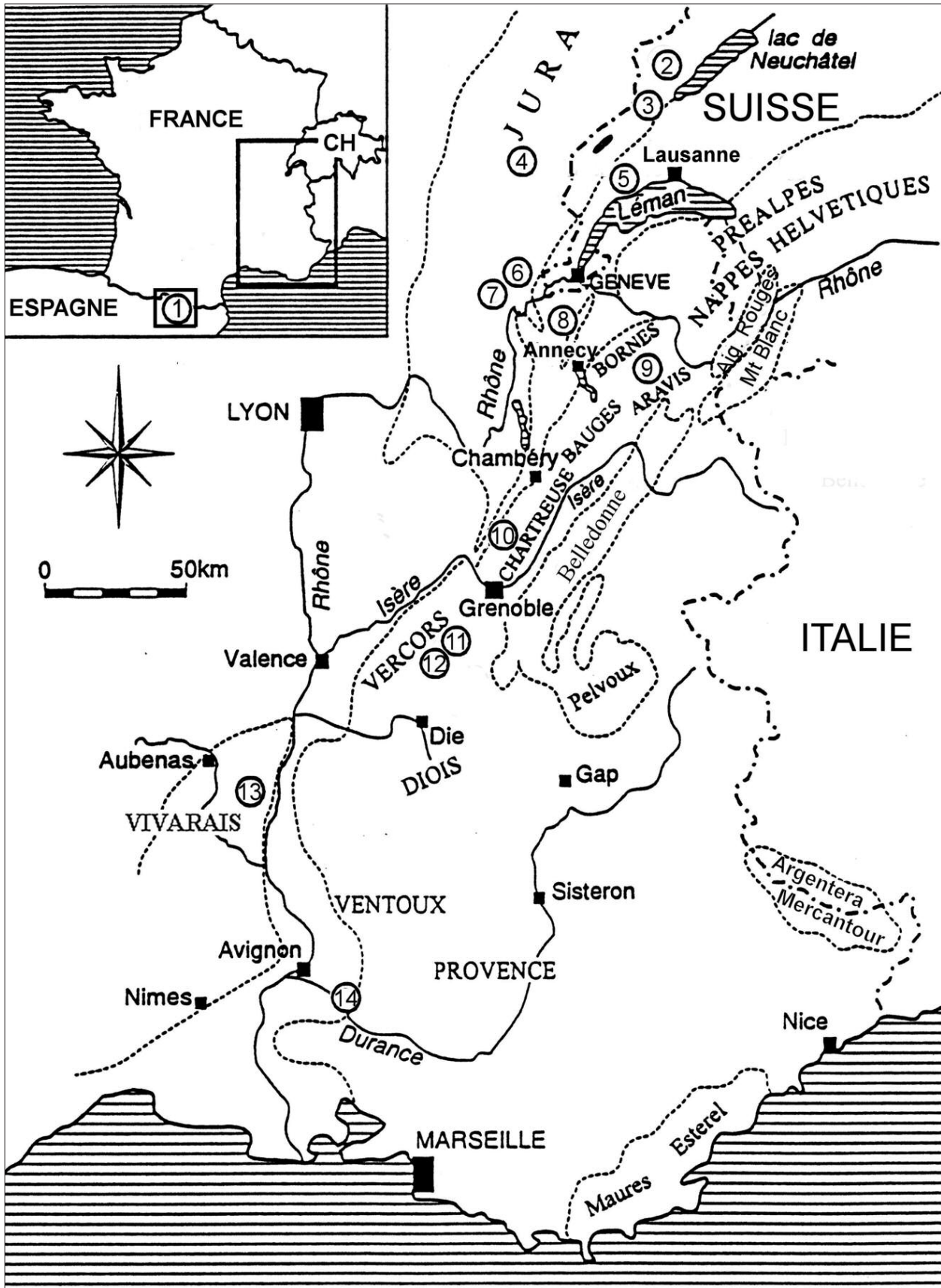


Fig. 1. Plan de situation des localités.

1. Organya; 2. Boveresse; La Lance; 3. La Russille; 4. Narlay; 5. La Sarraz; 6. Rocher des Hirondelles; 7. Bellegarde; 8. Mont Salève; 9. Mont Charvet, Grand Crêt; 10. Pic de l'Oeillet, Pas du Frou; 11. Gorges du Nant; 12. Les Grands Goulets; 13. Pont de Laval; 14. Orgon.

Mensurations:	Minimum observé	Maximum observé
Hauteur:	0,440 mm	1,600 mm
Diamètre:	0,500 mm	1,450 mm
Angle apical:	40°	70°
Nombre de loges dans la partie rectiligne:	5	25
Hauteur des loges dans la partie rectiligne:	40µ	100µ

ment reconnu ailleurs au Mont Salève, au Vuache, au Mont de Musièges, au Clergeon et au col de l'Épine (Clavel et Charollais 1989, p. 296).

Matériel étudié: 52 exemplaires dans des lames minces (35) et sous forme de sections polies (17), déposés au Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève.

Mensurations: (Voir tableau ci-dessus)

Sections axiales et subaxiales: (Pl. 1, figs 1-12; Pl. 2, figs 1, 3, 5-8; Pl. 3, figs 1, 6 a/b, 8)

De taille relative variable selon les individus, la trochospire est composée de plus d'un tour; l'appareil embryonnaire est simple, avec un deuterolocus discret; les loges de la partie rectiligne sont planes à légèrement convexes; la zone centrale, très développée, est divisée par des pilaroïdes apparaissant en section sous la forme de triangles (pointes en bas), alternant irrégulièrement d'une loge à l'autre; les pores, obliques, s'ouvrent à la base des pilaroïdes; il n'existe pas de cloisonnettes horizontales dans la zone marginale des loges.

Sections tangentielles: (Pl. 2, figs 2, 4, 9; Pl. 3, figs 2 a/b, 7)

L'absence de cloisonnettes horizontales dans la zone marginale se traduit par un quadrillage plus ou moins régulier selon l'orientation de la section. Lorsque celle-ci est proche de la surface du test, la partie centrale montre des logettes divisées verticalement en deux par les cloisonnettes verticales marginales de second ordre alors apparentes et formant un quadrillage non alternant, mais de hauteur identique à celle de la loge qui les abrite.

Sections transverses:

La fig. 2 c/d de la Pl. 3 appartient à un exemplaire identifié en section polie tangentielle et coupé perpendiculairement à la surface observée pour la réalisation de la lame mince. La demi-section transverse oblique ainsi obtenue passe par le plancher d'une loge et montre la coalescence des pilaroïdes à leur sommet. Le même stéréome assez lâche est observable en partie dans les autres sections transverses figurées (Pl. 3, figs 3-5) qui recoupent plusieurs loges: on y reconnaît des cloisonnettes de premier ordre qui se poursuivent dans la zone centrale sous forme de cloisons-piliers (Pl. 3, fig. 5), la présence de

deux ou trois cloisonnettes verticales secondaires, ainsi que la base de pilaroïdes de forme irrégulière.

Rapports et différences:

P. beckeræ n. sp. se différencie de *P. cuvillieri* (Foury) par l'absence de cloisonnettes horizontales dans la zone marginale des loges. Ce caractère primitif, considéré comme ayant une valeur spécifique dans d'autres genres [*Valserina primitiva* - *V. broennimanni* (Schroeder et al. 1969); *Paracoskinolina maynci* - *P. arcuata* (Arnaud-Vanneau 1980); *Montseciella glanensis* - *M. algue-rensis* (Cherchi et Schroeder 1999)] justifie la création d'une nouvelle espèce.

De même que pour les autres espèces du genre [*P. cuvillieri* (Foury) et *P. actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder], il apparaît très clairement que la forme ou la taille relative de la trochospire est extrêmement variable et ne saurait constituer un caractère spécifique.

Les formes de transition vers *P. cuvillieri* sont caractérisées par l'apparition sporadique de cloisonnettes horizontales dans la zone marginale des loges les plus récentes (Pl. 3, figs 9-10): elles aussi n'ont été collectées que dans des niveaux appartenant à l'Hauterivien supérieur.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur: de la zone à Sayni (cortège transgressif [TST] de la séquence Ha3) à la zone à Ohmi (cortège transgressif [TST] de la séquence Ha7).

Cette répartition stratigraphique repose sur la présence de *P. beckeræ* dans des niveaux encadrés ou surmontés par des ammonites significatives (voir ci-dessous) et/ou identifiés en termes de stratigraphie séquentielle:

- zone à Ligatus: Chartreuse (Pic de l'Oeillette): Schroeder et al. (1990, p. 200); Charollais et al. (1998, p. 100); Clavel et al. (2007, fig. 6, p. 1035),
- zone à Ohmi: Vercors (Les Grands Goulets): Schroeder et al. (2000, p. 28); Clavel et al. (2007, fig. 5, p. 1033) - Aravis (Combe de Bella Cha): Trabold (1996, figs 3, 4, p. 13); Charollais et al. (2009, ce volume) - Vivarais (Pont de Laval): Schroeder et al. (2000, fig. 7, p. 29); Clavel et al. (2007, fig. 4, p. 1032).

Répartition géographique actuellement connue (Fig. 1)

Jura franco-suisse

Mont Salève, Bellegarde, Rocher des Hirondelles, La Sarraz, La Russille, Boveresse, La Lance, Narlay

SE de la France

Bornes (Bois des Etroits), Aravis (Grand Crêt, Mont Charvet, Bella Cha), Chartreuse (Pas du Frou, Pic de l'Oeillette), Vercors (Grands Goulets, gorges du Nant), Vivarais (Pont de Laval), Provence (Orgon)

Pyrénées espagnoles

Organya.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les différents faciès de la plate-forme.

Emendation de la diagnose du genre

Cette nouvelle espèce nous amène à émender la diagnose de *Paleodictyoconus* émendée par Arnaud-Vanneau (1980). Rappelons que genre a été décrit comme sous-genre par Moullade en 1965 et élevé au rang de genre par le même auteur en 1966.

- Appareil embryonnaire simple situé au sommet d'une trochospire ou d'une planispire.
- Zone marginale
 - avec des cloisons alternant d'une loge à l'autre,
 - divisée par des cloisonnettes verticales,
 - divisée ou non par des cloisonnettes horizontales.
- Zone centrale
 - divisée par des «pilaroïdes» ou des «cloisons-piliers» qui sont des prolongations de certaines cloisonnettes verticales et qui sont disposés en alternance
 - perforée par des pores aperturax obliques disposés en lignes diagonales.

Remerciements

Nous remercions vivement Roland Wernli (Université de Genève) pour ses critiques et remarques. Pierre Desjacques, assistant-technique au département de géologie et de paléontologie de l'Université de Genève, a confectionné un grand nombre de lames minces; nous lui en sommes très reconnaissants.

Bibliographie

- ▮ **ARNAUD-VANNEAU A.** 1980. Micropaléontologie, paléocéologie 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, Mém.*, H. S., 11, 874 pp., Grenoble.
- ▮ **BECKER E.** 1999. Orbitoliniden-Biostratigraphie der Unterkreide (Hauterive - Barrême) in den spanischen Pyrenäen (Profil Organyà, Prov. Lérida). *Revue de Paléobiologie*, 18: 359-489, Genève.
- ▮ **CHAROLLAIS J, CLAVEL B, SCHROEDER R.** 1986. Migration de la plate-forme urgonienne dans les chaînes subalpines de Haute-Savoie (57-104). In Blondel T., Charollais J., Clavel B., Schroeder R.: Livret-guide Excursion (n. 1) du Congrès Benthos'86. Jura méridional et chaînes subalpines 27 sept. 1986. Publ. Départ. géol. pal. Univ. Genève, sér. Guide géol. 5, 107 pp., Genève.
- ▮ **CHAROLLAIS J, CLAVEL B, BUSNARDO R.** 2008. Biostratigraphie et découpage séquentiel des formations du Crétacé inférieur de la plate-forme jurassienne (France, Suisse). *A Terra con flitos e ordem. MMGUC*: 197-207, Coimbra.
- ▮ **CHAROLLAIS J, CLAVEL B, SCHROEDER R, BUSNARDO R, DECROUEZ D, CHERCHI A.** 2003. La migration de la plate-forme urgonienne entre le Jura plissé et les Chaînes subalpines septentrionales (France, Suisse). *Géobios* 36: 665-674.
- ▮ **CHAROLLAIS J, CLAVEL B, SCHROEDER R, BUSNARDO R, HORISBERGER P.** 1994. Mise en évidence de l'émersion post-urgonienne et de la lacune du Barrémien - Bédoulien inférieur/moyen dans le Jura neuchâtelois. Publ. Départ. géol. pal. Univ. Genève, 14: 57-80.
- ▮ **CHAROLLAIS J, CLAVEL B, SCHROEDER R, BUSNARDO R, MASSE J-P.** 1998. La plate-forme urgonienne. Un exemple de plate-forme carbonatée: biostratigraphie, stratigraphie séquentielle, sédimentologie, études régionales. Publ. Départ. géol. pal. Univ. Genève, sér. Guide géol. 8: 181 pp.
- ▮ **CHAROLLAIS J, CLAVEL B, BUSNARDO R, CONRAD M, MÜLLER A, DECROUEZ D.** 2009. Olistolithes et coulées bioclastiques, prémices de l'installation de la plate-forme urgonienne aux confins des Bornes et des Aravis (Haute-Savoie, France). *Arch. Sci.*, Genève. Ce volume.
- ▮ **CHERCHI A, SCHROEDER R.** 1999. *Montseciella*, a new orbitolinid genus (Foraminiferida) from the Uppermost Hauterivian - Early Barremian of SW Europe. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona* 8: 5-23, Barcelone.
- ▮ **CLAVEL B, CHAROLLAIS J.** 1989. Biostratigraphie de l'Hauterivien du Jura méridional (p. 291-298). In: Remane J., Révision de l'étage Hauterivien (Région-type et environs, Jura franco-suisse). *Mém. Soc. Neuchâtel. Sc. nat.*, 11, 322 pp., Neuchâtel.
- ▮ **CLAVEL B, CHAROLLAIS J, SCHROEDER R, OERTLI H, BUSNARDO R.** 1994. Révision de «l'Aptien» de Boveresse et nouvelle attribution chronostratigraphique de l'Urgonien du Jura neuchâtelois et vaudois. Publ. Départ. géol. pal. Univ. Genève, 14: 25-56.
- ▮ **CLAVEL B, CHAROLLAIS J, CONRAD M, JAN DU CHÊNE R, BUSNARDO R, GARDIN S, ERBA E, SCHROEDER R, CHERCHI A, DECROUEZ D, GRANIER B, SAUVAGNAT J, WEIDMANN M.** 2007. Dating and progradation of the Urgonian limestone from the Swiss Jura to South-East France. *Z. dt. Ges. Geowiss.*, 158/4: 1025-1062, Stuttgart.
- ▮ **CONRAD M, SCHROEDER R, CLAVEL B, CHAROLLAIS J, BUSNARDO R, CHERCHI A, DECROUEZ D.** 2004. Dating the Lower Cretaceous of the Organyà section (Catalan Pyrenees, NE Spain): a reinterpretation. *Cretaceous Research* 25: 35-41.
- ▮ **MASSE J-P.** 1976. Les calcaires urgoniens de Provence. Valanginien-Aptien inférieur. Stratigraphie. Paléontologie. Les paléoenvironnements et leur évolution. Thèse Univ. Aix-Marseille II, 445 pp.
- ▮ **MOULLADE M.** 1965. Contribution au problème de la classification des Orbitolinidae (Foraminiferida, Lituolacea). *C. R. Séanc. Acad. Sci.* 260: 4031-4034, Paris.
- ▮ **MOULLADE M.** 1966. Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la «Fosse vocontienne». *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, 15, 369 pp.
- ▮ **SCHROEDER R, CHAROLLAIS B, CONRAD M.** 1969. Neunter Beitrag über die Foraminiferen der Unterkreide der Gegend von Genf. Weitere Studien an Orbitolinen des Urgons. *Arch. Sci.*, 22: 91-105, Genève.
- ▮ **SCHROEDER R, CLAVEL B, CHAROLLAIS J.** 1990. *Praedictyorbitolina carthusiana* n. gen. n. sp., orbitolinidé (Foraminiferida) de la limite Hauterivien-Barrémien des Alpes occidentales. *Paläont. Z.*, 64: 193-202, Stuttgart.
- ▮ **SCHROEDER R, CLAVEL B, CONRAD MA, ZANINETTI L, BUSNARDO R, CHAROLLAIS J, CHERCHI A.** 2000. Corrélations biostratigraphiques entre la coupe d'Organyà (Pyrénées catalanes, NE de l'Espagne) et le Sud-Est de la France pour l'intervalle Valanginien – Aptien. - *Treb. Museu Geol. Barcelona*, 9: 5-41, Barcelone.
- ▮ **TRABOLD G.** 1996. Development of the Urgonian limestones in the delphino helvetic realm (Northern subalpine chains, Haute-Savoie, France). *Sedimentology, Sequence stratigraphy and Biostratigraphy*. Publ. Départ. géol. pal. Univ. Genève, 20, 187 pp.

Planche 1 

Paleodictyoconus beckeræ n. sp.

(a = cliché négatif, b = cliché positif)

Les localités sont situées sur la figure 1.

Fig. 1 a/b: Holotype - Section axiale passant par la trochospire - Hauterivien supérieur - Mont Salève (Haute-Savoie, France): Charollais et al. 2009; Clavel et Charollais 1989 - MHNG GEPI 09-001 (lame 498.1-6b).

Fig. 2 a/b: Section axiale passant par l'appareil embryonnaire (flèche) - Hauterivien supérieur - Les Grands Goulets (Vercors, France): Clavel et al. 2007, fig. 5, p. 1033 - lame 387.9-3a.

Fig. 3 a/b: Section axiale - Hauterivien supérieur - Narlay (Jura franc-comtois): Charollais et al. 2003, fig. 3, p. 668; Clavel et al. 2007, fig. 8, p. 1039 - lame 7891-12a.

Fig. 4 a/b: Section axiale - Hauterivien supérieur - Narlay (Jura franc-comtois): Charollais et al. (2003, fig. 3, p. 668); Clavel et al. (2007, fig. 8, p. 1039) - lame 7891-2b.

Fig. 5 a/d: Section axiale - Hauterivien supérieur - Narlay (Jura franc-comtois): Charollais et al. 2003, fig. 3, p. 668; Clavel et al. 2007, fig. 8, p. 1039 - lame 7896-1a.

Fig. 6 a/d: Section subaxiale passant par l'appareil embryonnaire (flèche) - Hauterivien supérieur - Mont Charvet (Aravis): Charollais et al. 2009, ce volume - lame MO21.12-1a.

Fig. 7 a/b: Section axiale - Hauterivien supérieur - Pic de l'Oeillette (Chartreuse): Schroeder et al. 1990, p. 200, dans cet article fig. 1a, p. 195, P. becker  est cité sous le nom de P. cuvillieri; Charollais et al. 1998, p. 100, P. becker  est cité sous le nom de P. cuvillieri et l'attribution biostratigraphique du niveau a été précisée [ibid. p. 88]; Clavel et al. 2007, fig. 6, p. 1035 - lame 6893-2a.

Fig. 8 a/b: Section axiale - Hauterivien supérieur - La Lance (Jura neuchâtelois): Charollais et al. 1994, fig. 3, p. 63, la position de l'échantillon 7142-1a est indiquée sur la fig. 3; Clavel et al. 2007, fig. 10, p. 1041 - lame 7142-1a.

*Fig. 9 a/b: Section axiale - Hauterivien supérieur - Boveresse (Jura neuchâtelois): Clavel et al. 1994, p. 32, 2.3.2, dans cet article, l'identification de *Paleodictyoconus* n. sp. 1 est reconnue et mentionnée dans l'Hauterivien supérieur - lame 253-2a.*

Fig. 10 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Rocher des Hirondelles (Jura méridional): Clavel et al. 2007, fig. 7, p. 1036 - lame 7851-6a.

Fig. 11 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Gorges du Nant (Vercors): Clavel et al. 2007, fig. 5, p. 1033 - lame 592-1a.

Fig. 12 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - La Sarraz (Jura vaudois): Clavel et al. 2007, fig. 7, p. 1036 - lame 8504-6a.

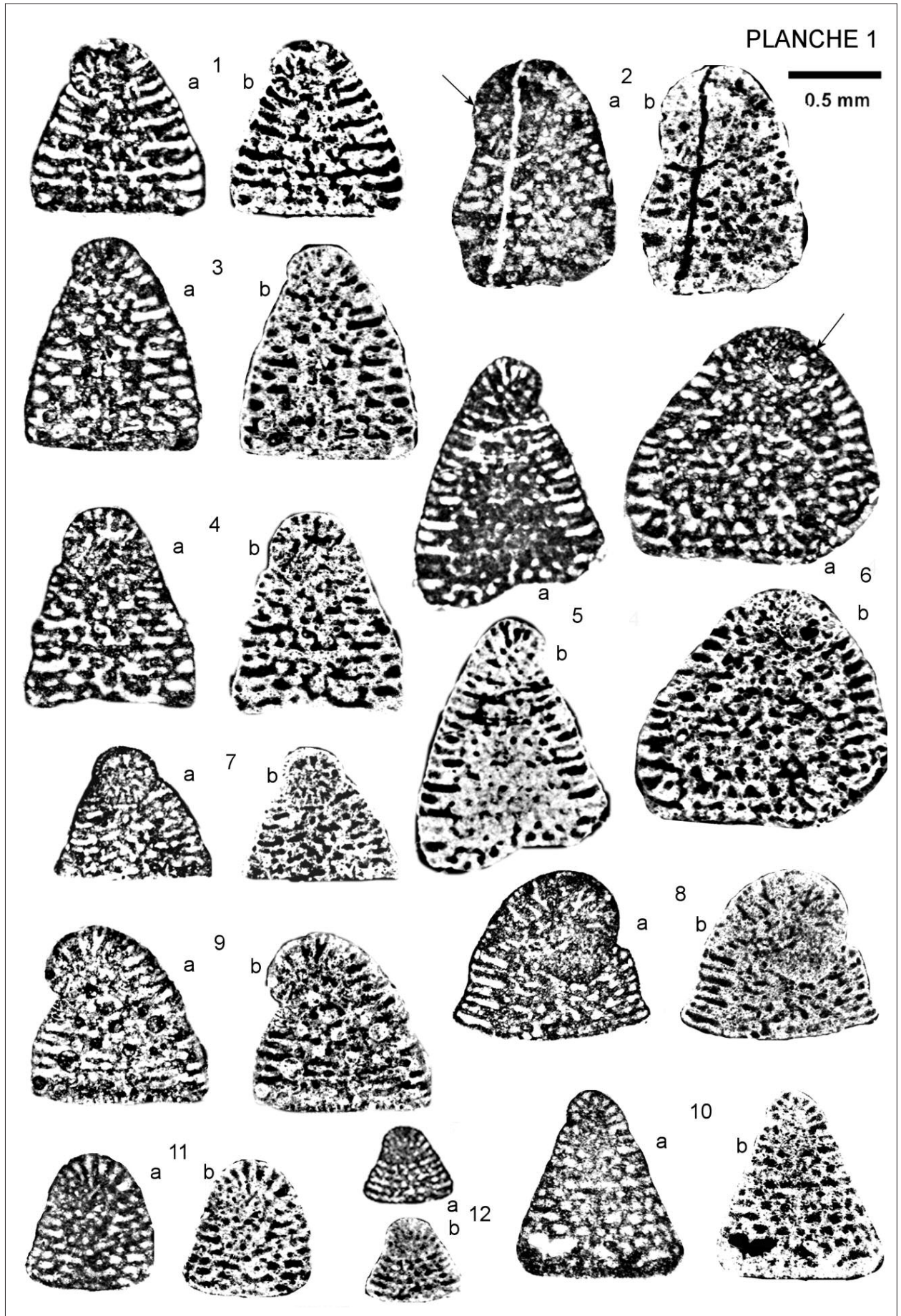


Planche 2

Paleodictyoconus beckeræ n. sp.

(a = cliché négatif, b = cliché positif)

Les localités sont situées sur la figure 1.

Fig. 1 a/b: Section axiale - Hauterivien supérieur - Bellegarde (Jura méridional): l'échantillon prélevé à une quinzaine de kilomètres au SW du Rocher des Hirondelles provient des mêmes niveaux que ceux de cette coupe décrite dans Clavel et al. 2007, fig. 7, p. 1036 - lame 7073-4a.

Fig. 2 a/b: Section tangentielle - Hauterivien supérieur - Bois des Etroits (Bornes): Charollais et al. 2009, ce volume - lame 6906-14c.

Fig. 3 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Pic de l'Oeillette (Chartreuse): Schroeder et al. 1990, p. 200, dans cet article fig. 1a, p. 195, P. beckeræ est regroupé avec P. cuvillieri; Charollais et al. 1998, p. 100, dans cette publication P. beckeræ est également regroupé avec P. cuvillieri et l'attribution biostratigraphique du niveau a été précisée [ibid. p. 88]; Clavel et al. 2007, fig. 6, p. 1035 - lame 136.2-1a.

Fig. 4 a/b: Section tangentielle - Hauterivien supérieur - Bois des Etroits (Bornes): Charollais et al. 2009, ce volume - lame 6906-9a.

*Fig. 5 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur. Grand Crêt (Aravis): Trabold 1996, fig. 4.3., p. 13. A environ 1 km au SW, la coupe de Bella Cha a également fourni *Paleodictyoconus* n. sp. 1 (= beckeræ); Charollais et al. 2009, ce volume - lame GC13.10-1a*

Fig. 6 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Pont de Laval (Bas Vivarais): Clavel et al. 2007, fig. 4, p. 1032 - lame PL 18.2-1a.

Fig. 7 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Bois des Etroits (Bornes): Charollais et al. 2009, ce volume - section polie 6779c1.

Fig. 8 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Orgon (Provence): l'individu a été prélevé dans le niveau 2 de la coupe d'Orgon (Masse 1976, p. 54, figs 21, 22) - lame 6940-8b.

Fig. 9 a/b: Section tangentielle oblique - Hauterivien supérieur - Pas du Frou (Chartreuse): Schroeder et al. 1990, fig. 1a, p. 195, l'individu a été prélevé dans le niveau 2 de la coupe de la fig. 1a; Clavel et al. 2007, fig. 6, p. 1035 - lame 141.5-1d.

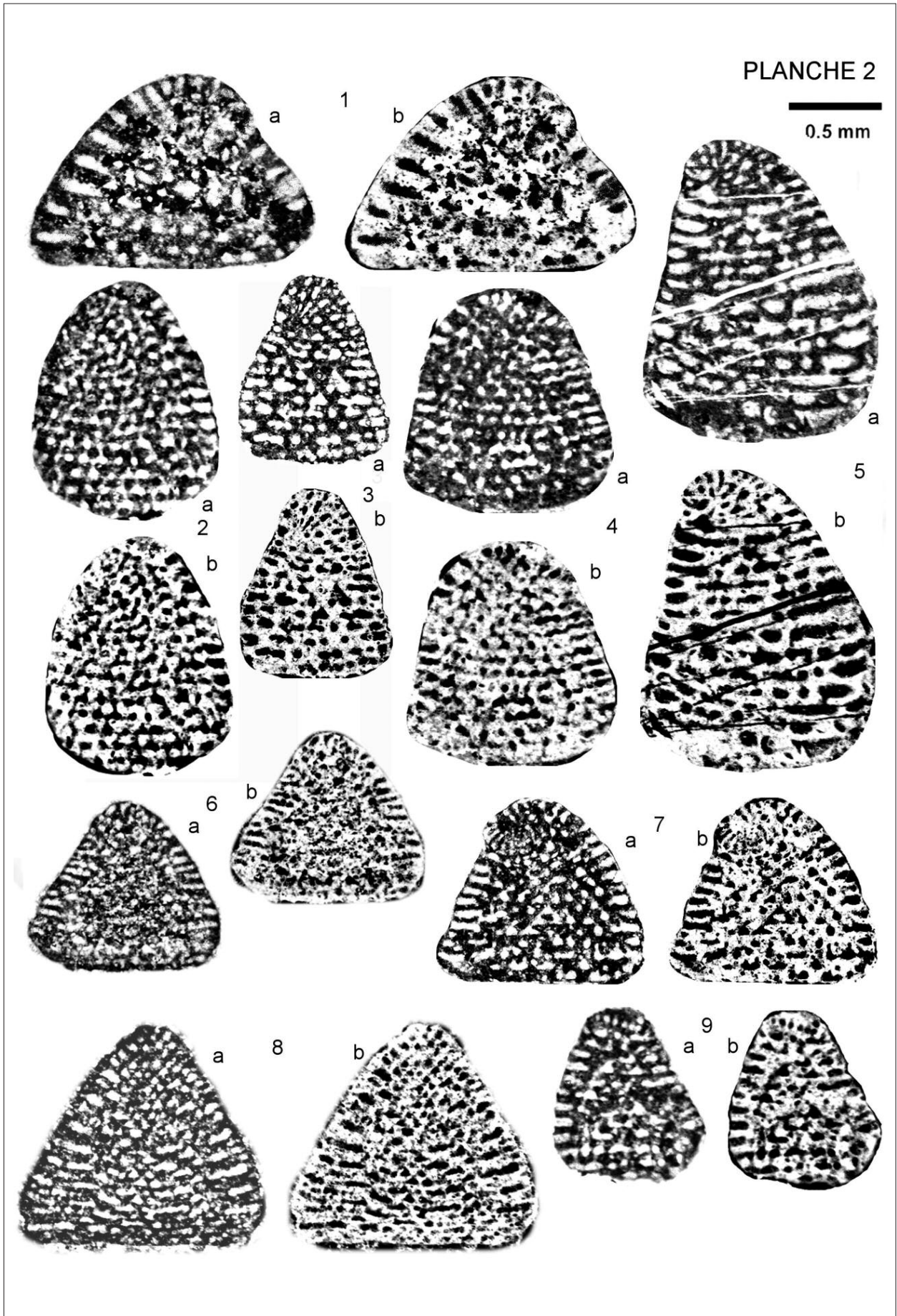


Planche 3

Paleodictyoconus beckeræ n. sp.

(a = cliché negatif, b = cliché positif)

Les localités sont situées sur la figure 1.

Fig. 1 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Organya (Pyrénées espagnoles): Becker 1999, p. 410-411; fig. 11b, p. 398-399; Taf. XV, figs 3-11; Conrad et al. 2004, fig. 2, p. 38 - lame EB105-1a [Becker 1999].

Fig. 2 c/d: Section transverse de la surface polie tangentielle Fig. 2 a/b - Hauterivien supérieur - Narlay (Jura franc-comtois): Charollais et al. 2003, fig. 3, p. 668; Clavel et al. 2007, fig. 8, p. 1039 - lame 7891-13a.

Fig. 3 a/b: Section transverse - Hauterivien supérieur - Organya (Pyrénées espagnoles): Becker 1999, p. 410-411; fig. 11b, p. 398-399; Taf. XV, figs 3-11; Conrad et al. 2004, fig. 2, p. 38 - lame EB90-1a [Becker 1999].

*Fig. 4 a/b: Section transverse - Hauterivien supérieur - La Russille (Jura vaudois): Clavel et al. 1994, fig. 3, p. 34; la position de l'échantillon 7040, qui a fourni *P. beckeræ* est noté sur la photo de la fig. 3 - lame 7040-10a.*

Fig. 5 a/b: Section transverse - Hauterivien supérieur - La Sarraz (Jura vaudois): Clavel et al. 2007, fig. 7, p. 1036 - lame 8504-11a

Fig. 6 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Boveresse (Jura neuchâtelois): Clavel et al. 1994, p. 32, 2.3.2 - lame 7047-14a.

Fig. 7 a/b: Section tangentielle oblique passant par l'appareil embryonnaire - Hauterivien supérieur - Organya (Pyrénées espagnoles): Becker 1999, p. 410-411; fig. 11b, p. 398-399; Taf. XV, figs 3-11; Conrad et al. 2004, fig. 2, p. 38 - lame EB139-2a [Becker 1999].

Fig. 8 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Plateau d'Andey: Charollais et al. 1986, fig. 5, p. 65 - lame 5415ba.

*Figs 9-10: Formes de transition vers *P. cuvillieri* caractérisées par la présence de cloisonnettes horizontales dans la zone marginale des loges les plus récentes (flèches).*

*9 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - La Russille (Jura vaudois): Clavel et al. 1994, fig. 3, p. 34, la position de l'échantillon 7040 qui a fourni *P. beckeræ* est noté sur la photo de la fig. 3 - lame 250.1-2a.*

10 a/b: Section subaxiale - Hauterivien supérieur - Narlay (Jura franc-comtois): Charollais et al. 2003, fig. 3, p. 668; Clavel et al. 2007, fig. 8, p. 1039 - lame 7896-4b.

