

**Zeitschrift:** Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 55 (2002)  
**Heft:** 1

**Artikel:** La lignée phylogénétique des Hemiglobator nov. gen. - Globator (Clavatoracées, Charophytes) du Jurassique terminal - Crétacé inférieur de l'Europe et de l'Afrique nord-occidentale  
**Autor:** Mojon, Pierre-Olivier  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740291>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Archs Sci. Genève	Vol. 55	Fasc. 1	pp. 33-45	Juin 2002
-------------------	---------	---------	-----------	-----------

# LA LIGNÉE PHYLOGÉNÉTIQUE DES *HEMIGLOBATOR* nov. gen. – *GLOBATOR* (CLAVATORACÉES, CHAROPHYTES) DU JURASSIQUE TERMINAL – CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE L'EUROPE ET DE L'AFRIQUE NORD-OCCIDENTALE

PAR

**Pierre-Olivier MOJON\***

(Ms. reçu le 11.1.2002, accepté le 30.5.2002)

## ABSTRACT

**The *Hemiglobator* nov. gen. – *Globator* phylogenetic lineage (Clavatoraceae, Charophyta) of the uppermost Jurassic – Lower Cretaceous from Europe and Northern Africa.** – The uppermost Jurassic – Lower Cretaceous *Hemiglobator* nov. gen. – *Globator* phylogenetic lineage (Clavatoraceae, Charophyta) constitutes the new basis of a continental biozonation including 10 biozones (total range zones) subdivided into 12 cenozones (assemblage zones) for the Upper Tithonian – Lower Aptian (Bedoulian) period. Supporting these data, are described hereafter the new genus *Hemiglobator* and the new Middle Berriasian species *Hemiglobator neocomiensis* from the Western Swiss Jura Mountains.

**Key-words:** Charophytes, Biostratigraphy, Jurassic-Cretaceous, Europe, Northwestern Africa.

## INTRODUCTION

Les Charophytes représentent un embranchement ou phylum indépendant d'Algues chlorophylliennes laguno-lacustres caractérisées par de minuscules fructifications particulières qui se calcifient chez la plupart des genres reconnus et qui ont été mises en évidence dès le Paléozoïque inférieur (Silurien supérieur-Dévonien) dans des dépôts peu profonds de lagons, semblant indiquer par là leur origine marine (TAPPAN, 1980). Les fructifications calcifiées des Charophytes présentent un très grand intérêt biostratigraphique pour dater les dépôts sédimentaires fossiles supralittoraux et continentaux (FEIST & GRAMBAST-FESSARD, 1991).

L'étude et l'évolution de la lignée phylogénétique des *Hemiglobator-Globator* (MOJON, 2001) est basée sur les caractères morphologiques et structuraux des fructifications calcifiées nommées «utricules» de ces Charophytes fossiles du Mésozoïque (Jurassique supérieur-Crétacé). Parallèlement à la création du nouveau genre *Hemiglobator* (fig. 1), les diverses espèces reconnues de cette lignée évolutive correspondent chacune à des populations bien distinctes d'utricules qui se succèdent chronologiquement entre le Jurassique terminal (Tithonien supérieur) et le Crétacé inférieur (Aptien inférieur) pen-

\*Laboratoire de Géodynamique des Chaînes Alpines, Maison des Géosciences/Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble, Université Joseph Fourier, 1381, rue de la Piscine, F-38041 Grenoble Cedex 09, France.

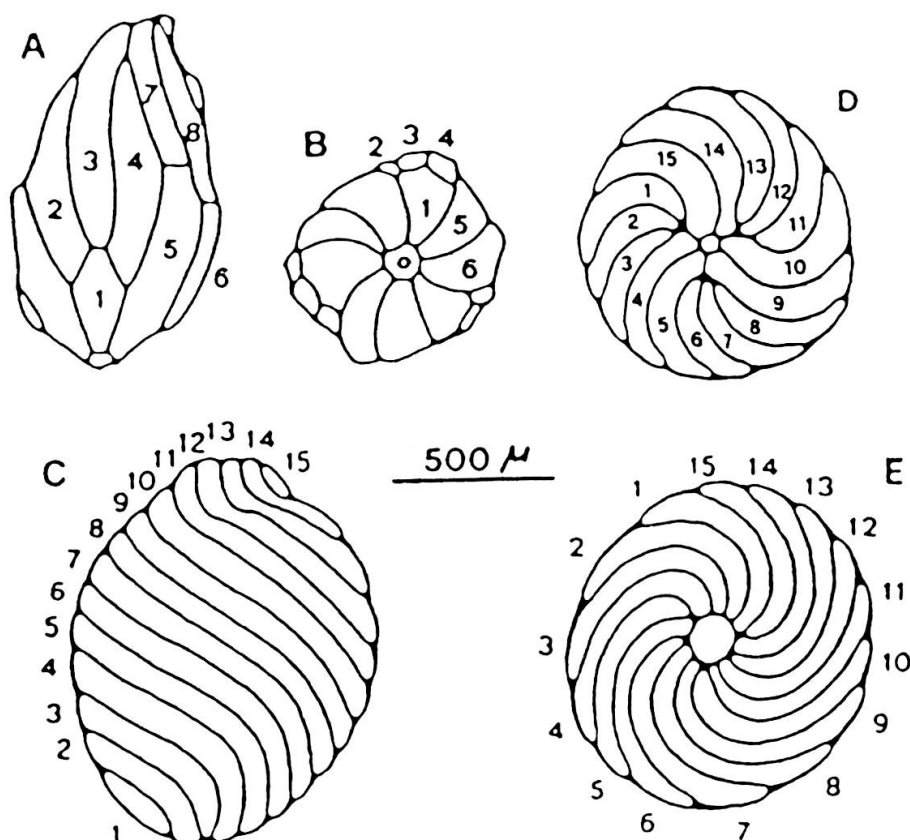


FIG. 1.

Morphologie et structure cellulaire externe de l'utricule chez les genres *Hemiglobator* nov. gen. et *Globator*. Vues de profil (A-C), vues basales (B-D-E). A-B: genre *Hemiglobator* du Tithonien supérieur-Valanginien inférieur (1 = cellules basales. 2-3-4 = faisceaux de 3 cellules allongées. 5-6-7-8 = faisceaux de 4 cellules allongées et adjacentes, groupées 2 par 2). **N.B.:** pour la compréhension de A-B-C, le sens de la numérotation des cellules utriculaires est dextre et inversé par rapport à la spiralisation sénestre des utricules. C à E: genre *Globator* du Valanginien supérieur-Aptien inférieur (Bédoulien); D: *G. mutabilis* (cellules basales vestigiales réduites à l'état de filaments); C-E: *G. trochiliscoides* (1 à 15 = cellules spiralées sénestres, allongées et indivises). D'après GRAMBAST (1974).

dant environ 25 millions d'années. A chaque taxon de la lignée des *Hemiglobator-Globator* correspond une biozone («zone de distribution totale»), soit 10 biozones au total subdivisées secondairement en 12 cénozones («zones d'association mixte») grâce à d'autres Clavatoracées (*Perimneste-Atopochara*, *Clypeator*, *Triclypella*, *Ascidiella*, *Lucernella*) ainsi que certains Ostracodes (*Cypridea*, *Trachyleberidinae*) et Foraminifères benthiques (Lituolidés, Orbitolinidés, *Pavlovecina*, *Pfenderina*) des milieux de dépôt margino-littoraux de plate-forme.

La correspondance entre les Biozones des *Hemiglobator-Globator* et les Cénozones nommées «M» (d'après les travaux de MOJON, 1989, 1996, 2001) de la biozonation dite «continentale» ainsi définie s'établit comme suit (figs 2 à 4): *Rectispirale*: M1a; *Praecursor*: M1b; *Protoincrassatus*: M2; *Maillardi*: M3; *Neocomiensis*: M4; *Nurrensis*: M5a; *Steinhauseri*: M5b; *Incrassatus*: M6; *Mutabilis*: M7a-M7b; *Trochiliscoides*: M8a-M8b.

Les datations et attributions stratigraphiques des subdivisions de la biozonation

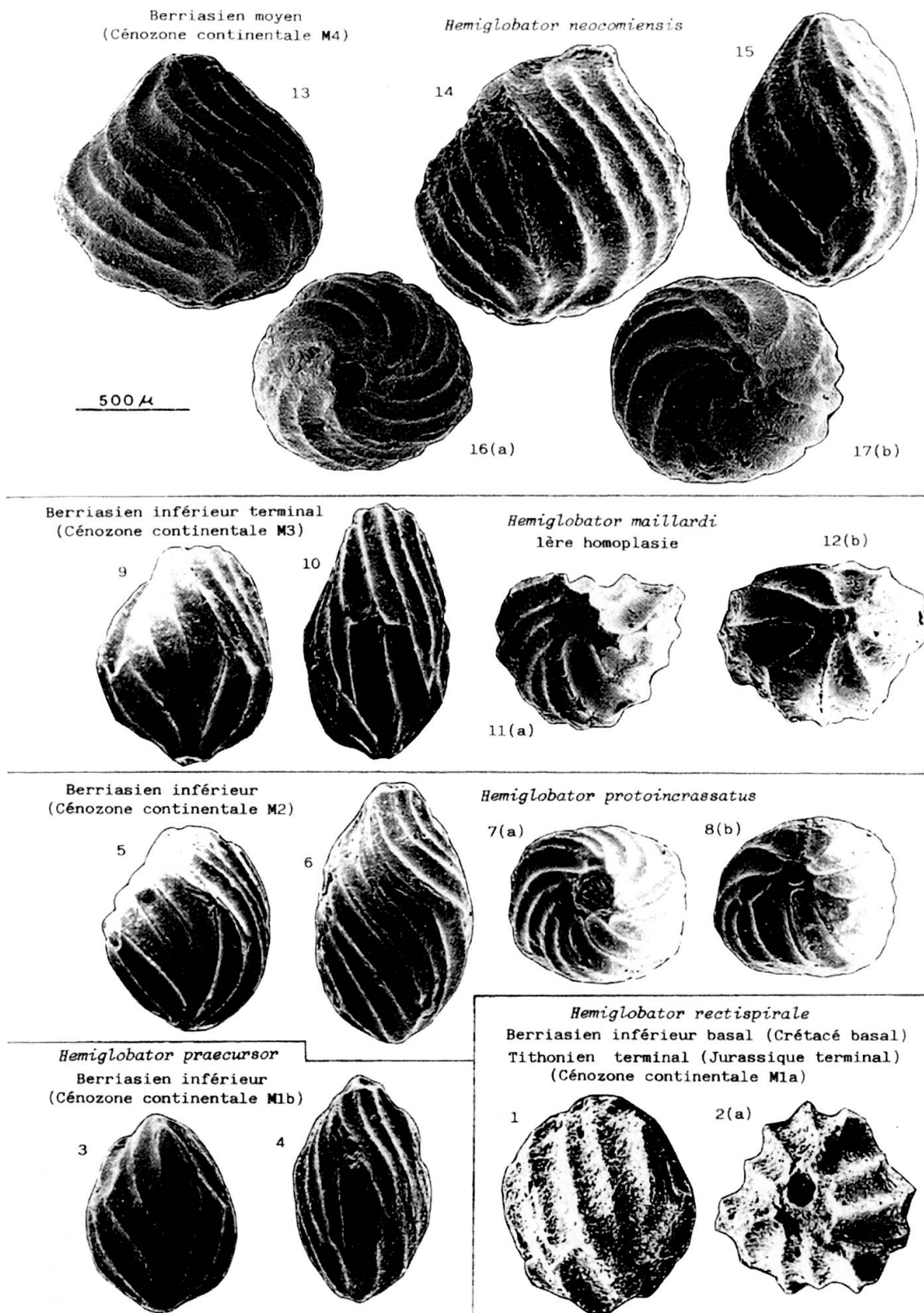


FIG. 2.

*Hemiglobator* nov. gen. du Tithonien supérieur-Berriasien moyen. Vues de profil, vues apicales (a), vues basales (b). 1-2 (même spécimen): Monts de Chellala (MAH 17; USTL CF 2947), Algérie occidentale. 3-4: St-Claude (SCI 10; MHNG 59593), Jura français central. 5 à 8: St-Claude (SCI 30; *ibid.*). 9 à 12: Lavans-les-St-Claude (LV 26; *ibid.*), *ibid.* 13 à 17: *H. neocomiensis* n. sp., Riedli/Bienne (RB 55; MHNG 59597), Jura suisse occidentale.

continentale des *Hemiglobator* - *Globator* sont basées sur des corrélations précises avec les échelles biostratigraphiques marines de référence comprenant les Ammonites et les Calpionelles, ainsi qu'avec les événements séquentiels globaux à l'échelle de la Téthys nord-occidentale.

Enfin, il faut relever que la nouvelle terminologie systématique des Clavatoracées basée sur une classification de type cladistique (MARTIN-CLOSAS, 1989, 1996; SCHUDACK, 1993) est contestable et n'a pas été retenue ici d'après les réserves formulées par REMANE (1985, 1989) ainsi que par FEIST & WANG (1995). La réponse de MARTIN-CLOSAS & SCHUDACK (1997) à ces derniers auteurs montre que leur démarche méthodologique basée uniquement sur le cladisme néglige l'influence de l'homoplasie (SANDERSON & HUFFORD, 1996) et ne respecte pas la hiérarchisation (indispensable pour une classification formelle) des caractères génériques et spécifiques de la systématique traditionnelle binominale de LINNÉ (de loin la plus pratique malgré ses imperfections).

### TAXONOMIE

Embranchement	<i>CHAROPHYTA</i>	MIGULA, 1890
Classe	<i>CHAROPHYCEAE</i>	G.M. SMITH, 1938
Ordre	<i>CHARALES</i>	LINDLEY, 1836
Famille	<i>CLAVATORACEAE</i>	PIA, 1927
Sous-famille	<i>ATOPOCHAROIDEAE</i>	PECK, 1938 emend. GRAMBAST, 1969
Genre	<i>HEMIGLOBATOR</i>	nov. gen.

**Origine du nom:** du grec *hēmi* signifiant «à demi». Au sein d'une même lignée phylogénétique, fait référence à des utricules de type primitif ébauchant ceux plus évolués du genre *Globator* originellement défini par GRAMBAST (1966a, 1966b). Cette distinction est basée sur la structure cellulaire externe des utricules et leur morphologie. La tendance évolutive générale observée dans la lignée des *Hemiglobator*-*Globator* correspond à une réduction importante du nombre de cellules à la surface des utricules (de 24 à 18, puis enfin à 15) ainsi qu'au très net raccourcissement et arrondissement de ceux-ci.

**Espèce-type:** *Hemiglobator praecursor* (MOJON, 1989) nov. comb. & nov. stat. Holotype, paratypes et morphotypes figurés dans DÉTRAZ & MOJON (1989): MHNG 59593 (collection P.O. Mojon, Museum d'histoire naturelle de Genève) provenant de la partie inférieure du Purbeckien du Jura franco-suisse (Couches nymphéennes, Berriasien inférieur), Cénozone continentale M1b, coupe de St-Claude (échantillon/niveau SCI 10) et coupe de Riedli/Bienne (échantillon/niveau RB 13).

**Diagnose:** Clavatoracées dont les utricules piriformes présentent une paroi calcifiée simple ainsi qu'un arrangement cellulaire externe à symétrie d'ordre 3, caractéristique des *Atopocharoideae* et constitué de 24 ou plus rarement de 18 cellules concaves droites ou à spiralisation sénestre. Les empreintes cellulaires visibles à la surface des utricules sont réparties en 3 groupes équivalents de 8 ou plus rarement de 6. Chaque groupe cellulaire comprend 1 cellule basale courte en général bien développée prolongée par un faisceau de 3 cellules allongées, ainsi qu'un second faisceau adjacent de 4 cellules allongées et superposées 2 à 2. Parfois, à titre d'exception, les cellules basales sont réduites et le 2<sup>ème</sup> faisceau de chaque groupe cellulaire équivalent ne présente plus que 2 cellules par disparition des divisions ou cloisons cellulaires horizontales (*H. steinhauseri*). Utricules le plus souvent allongés, quelquefois globuleux, de taille et de spiralisation très variables selon les différentes espèces reconnues.

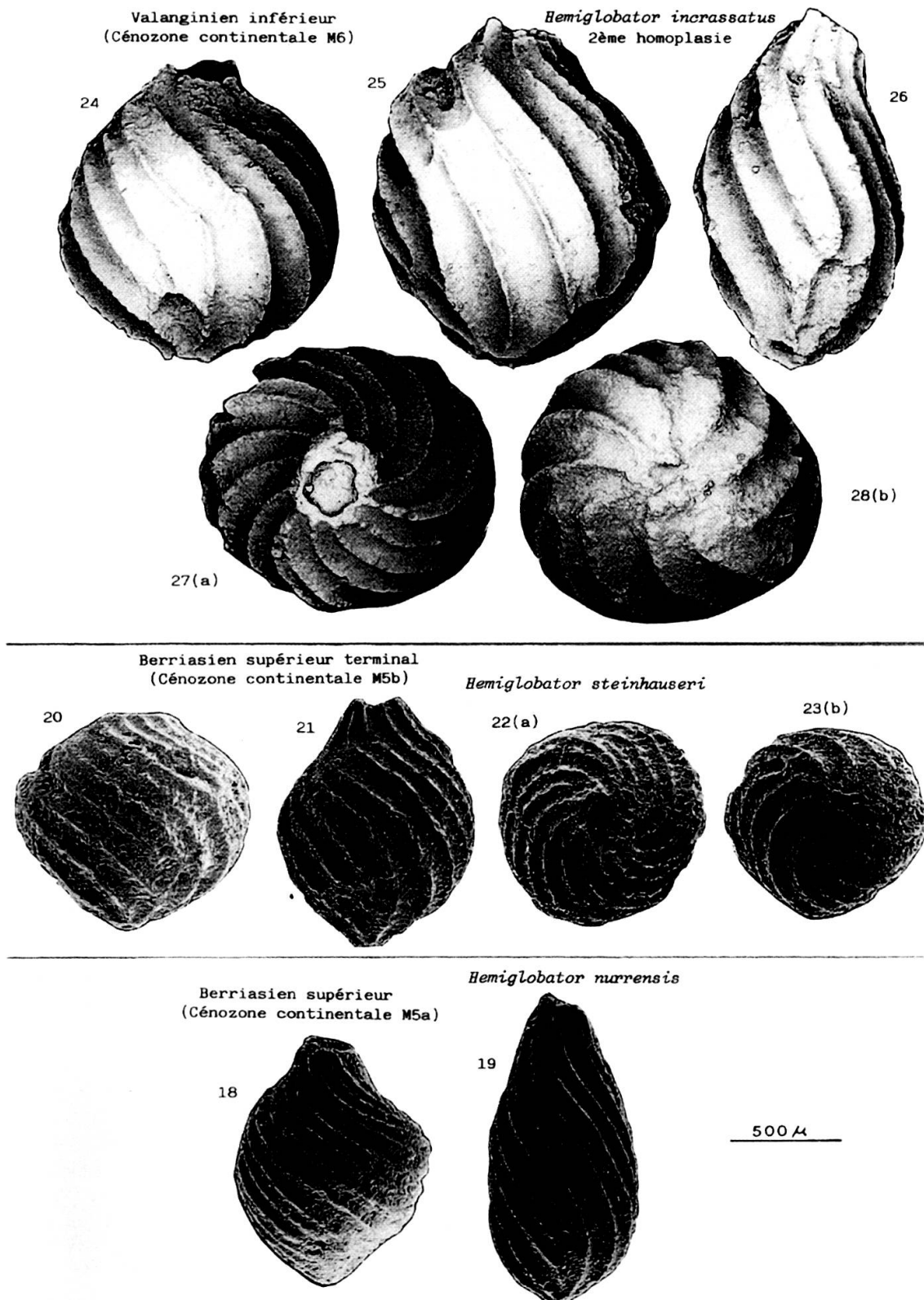


FIG. 3.

*Hemiglobator* nov. gen. du Berriasien supérieur-Valanginien inférieur. Vues de profil, vues apicales (a), vues basales (b). **18-19**: Pont-de-la-Dorche (PD 1506-1507; MHNG 59600), Jura français méridional. **20 à 23**: Molard de Vions (MV 45; *ibid.*), *ibid.* **24 à 28**: El Mangraner (MAN 11; MHNG 59602), Maestrazgo, N.-E. de l'Espagne.



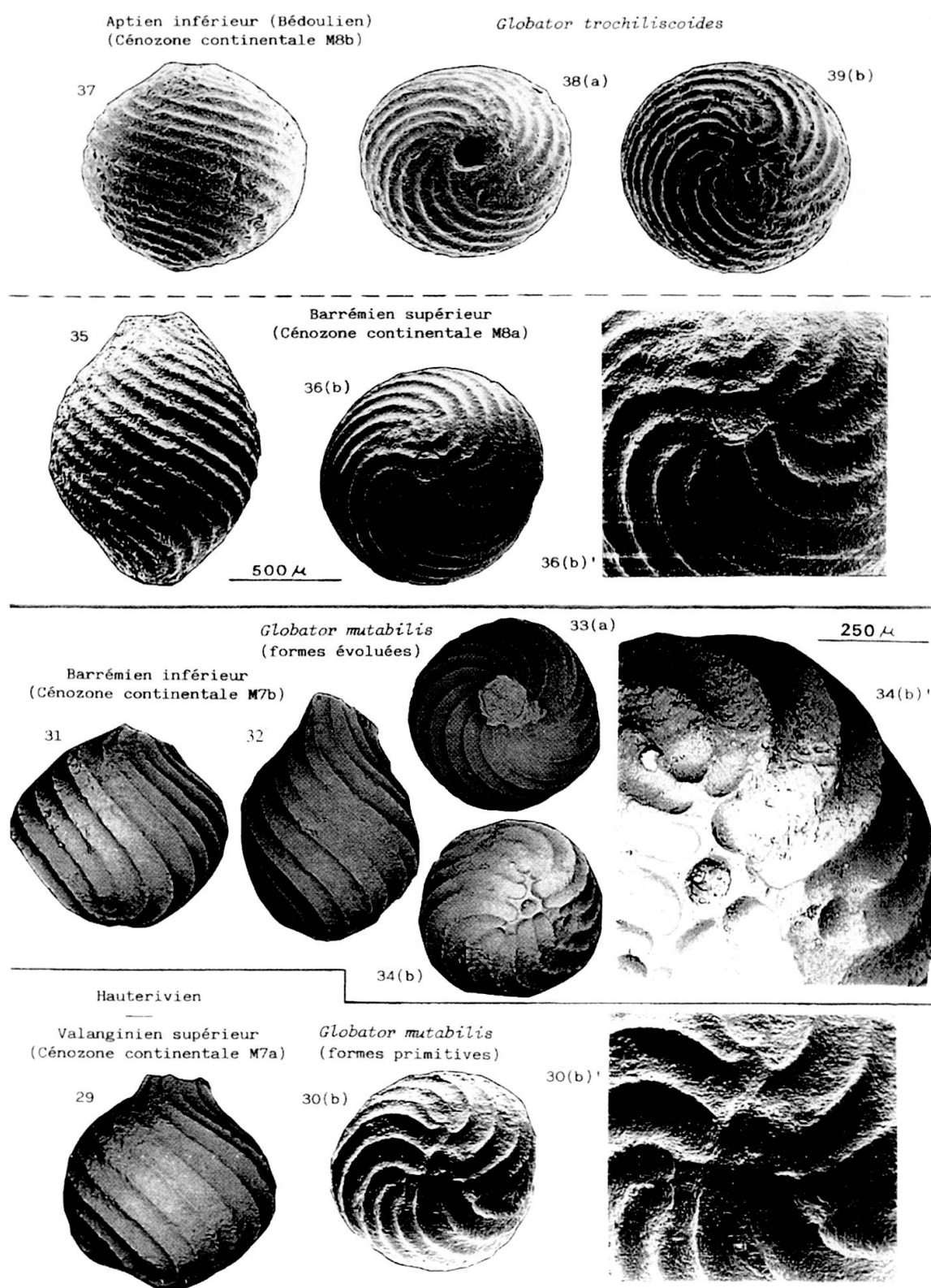


FIG. 4.

*Globator* du Valanginien supérieur-Aptien inférieur (Bédoulien). Vues de profil, vues apicales (a), vues basales (b). En ' : vues basales fortement agrandies. 29-30 (même spécimen): El Mangraner (MAN 16; MHNG 59607), Maestrazgo, N.-E. de l'Espagne. 31 à 34: Les Rases (LR 2, *ibid.*), Maestrazgo, *ibid.* 35-36: Cabo del Termino (CTE-2; MHNG 59609), Catalanides, *ibid.* 37 à 39: La Ruchère (LRu 4-5; MHNG 59612), Chartreuse occidentale, S.-E. de la France.

**Liste des espèces reconnues:****1) *Hemiglobator rectispirale* (FEIST, 1995) nov. comb.**

1995 *Globator rectispirale* FEIST, sp. nov.; FEIST *et al.*, p. 412, pl. 1, figs 1 et 5.

**Description:** utricles trapus de grande taille (750-1050 x 650-850  $\mu\text{m}$ ), à cellules larges et droites uniquement.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** espèce la plus ancienne et la plus primitive du genre *Hemiglobator* caractérisant la Cénozone continentale M1a du Jurassique terminal (Tithonien supérieur) - Crétacé basal (Berriasien basal) du domaine téthysien (marge africaine: Algérie occidentale; marge européenne: Portugal, pl. 33, fig. 7 in RAMALHO, 1971) et de la partie basale du Lower Purbeck du domaine boréal (Sud de l'Angleterre).

**2) *Hemiglobator praecursor* (MOJON, 1989) comb. & stat. nov.**

1989 *Globator maillardi praecursor* n. ssp.; MOJON in DÉTRAZ & MOJON, p. 53-54 et 56-57, figs 5M à 5R.

1990 *Globator maillardi praecursor* MOJON, 1989; SCHUDACK, p. 222 et 242-243, pl. 3, figs 1-2.

1995 *Globator praecursor* (MOJON) comb. nov.; FEIST *et al.*, p. 412-413, pl. 1, figs 2 et 6-7.

**Description:** utricles trapus à oblongs et de petite taille (850-1000 x 600-700  $\mu\text{m}$ ), avec des cellules larges, droites ou légèrement spiralisées. Structure externe de l'enveloppe utriculaire caractéristique du genre *Hemiglobator* et composée de 24 cellules réparties en 3 groupes équivalents de 8, comprenant chacun 1 cellule basale courte prolongée par un faisceau de 3 cellules allongées ainsi qu'un second faisceau adjacent de 4 cellules allongées et superposées 2 à 2.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès purbeckiens (Berriasien inférieur, Cénozone continentale M1b) de l'Europe occidentale, domaine téthysien (Jura franco-suisse: DÉTRAZ & MOJON, 1989; Espagne: BRENNER, 1976; SCHUDACK, 1987; MARTIN-CLOSAS, 1989) et domaine boréal (Allemagne du Nord: SCHUDACK, 1990, 1993; Sud de l'Angleterre: FEIST *et al.*, 1995).

**3) *Hemiglobator protoincrassatus* (MOJON, 1989) comb. & stat. nov.**

1989 *Globator maillardi protoincrassatus* n. ssp.; MOJON in DÉTRAZ & MOJON, p. 54 et 56-57, figs 5E à 5L.

1990 *Globator maillardi protoincrassatus* MOJON, 1989; SCHUDACK, p. 222 et 242-243, pl. 3, figs 3 à 5.

1995 *Globator protoincrassatus* (MOJON) comb. nov.; FEIST *et al.*, p. 413-414, pl. 1, figs 3-4 et 8.

**Description:** utricles trapus à oblongs, parfois globuleux, de grande taille (850-1150 x 600-850  $\mu\text{m}$ ), avec des cellules larges nettement spiralisées.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** partie supérieure des faciès purbeckiens (Berriasien inférieur, Cénozone continentale M2) de l'Europe occidentale, domaine téthysien (Jura franco-suisse: DÉTRAZ & MOJON, 1989) et domaine boréal (Allemagne du Nord: SCHUDACK, 1990, 1993; Sud de l'Angleterre: FEIST *et al.*, 1995).



**4) *Hemiglobator maillardi* (DE SAPORTA, 1891) (GRAMBAST, 1966) nov. comb.**

1891 *Chara maillardi* n. sp.; DE SAPORTA, p. 498-500, pl. 72bis, figs 7-7a-7b, non figs 6-6a-6b.

1966a *Globator maillardi* (DE SAPORTA, 1891) n. comb.; GRAMBAST, p. 1929-1932, fig. 4.

1966b *Globator maillardi* (DE SAPORTA, 1891) GRAMBAST; GRAMBAST, pl. 3, figs 1 à 4.

**Description:** utricules trapus à oblongs, en général plus larges et plus grands que ceux de *H. praecursor* (1000-1100 x 600-750 µm), avec des cellules larges et droites impliquant la disparition temporaire de la spiralisation et correspondant ainsi à une première homoplasie par rapport à *H. rectispirale* et *H. praecursor*.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** espèce limitée au sommet du Purbeckien (Berriasien inférieur terminal, Cénozone continentale M3) du Jura franco-suisse, où elle est extrêmement abondante (DÉTRAZ & MOJON, 1989).

**5) *Hemiglobator neocomiensis* nov. sp.**

partim 1974 *Globator incrassatus* GRAMBAST; GRAMBAST, p. 472-473, fig. 5(2), nomen nudum.

1987 *Globator incrassatus* (GRAMBAST) MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, 1986; MOJON & STRASSER, p. 45 et 49, figs 8C-D-E.

1989 *Globator incrassatus* MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, 1986 emend. MOJON; DÉTRAZ & MOJON, p. 55 et 57 à 59, figs 6A à 6H.

1996 *Globator incrassatus* MOJON, 1989; MOJON, p. 92-93, pl. 1, figs 1A à 1H.

**Origine du nom:** du Néocomien, ancien terme stratigraphique désignant le Crétacé basal de la région de Neuchâtel (*Neocomum*) dans le Jura suisse occidental (Jura central).

**Types:** holotype (fig. 2.13; fig. 6A in DÉTRAZ & MOJON, 1989), paratypes (figs 2.14 à 17; figs 6B à 6H in DÉTRAZ & MOJON, 1989). MHNG 59597.

**Localité et horizon-type:** coupe de Riedli (Bienne), Jura suisse occidental; niveau peu épais (20 cm) de marne laguno-lacustre siliciclastique et ferrugineuse de couleur jaune-ocre, échantillon RB 55 (MOJON, 2001). Coordonnées 584.000/220.360 de la carte nationale de la Suisse au 1: 25.000<sup>e</sup> (feuille n° 1125).

**Matériel étudié:** 300 utricules de la localité-type et du niveau-type (MHNG 59597, 59598 et 59599). Au total, plusieurs centaines d'utricules du sommet du Purbeckien et de la partie inférieure de la Formation de Pierre-Châtel (Unité Inférieure Oolithique, Berriasien moyen) du Jura franco-suisse.

**Diagnose:** utricules volumineux à spiralisation sénestre et à symétrie d'ordre 3 présentant en vue externe les 3 groupes cellulaires équivalents de 8 cellules caractéristiques du genre *Hemiglobator*.

**Description:** utricules piriformes globuleux à allongés, de très grande taille, avec des cellules larges fortement spiralisées et un pore apical circulaire.

**Dimensions:** longueur = 950 à 1350 µm; largeur = 700 à 1200 µm.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès émergifs du Berriasien moyen (Cénozone continentale M4) du Jura central franco-suisse (DÉTRAZ & MOJON, 1989; MOJON, 1996).

**6) *Hemiglobator nurrensis* (PECORINI, 1969) (GRAMBAST, 1974 ex FEIST & GRAMBAST-FESSARD, 1984) nov. comb.**

1969 *Globator maillardi* (DE SAPORTA) GRAMBAST var. *nurrensis* n. var.; PECORINI, p. 7-8, figs 2a-c et 8a-r.

1974 *Globator nurrensis* (PECORINI) GRAMBAST; GRAMBAST, p. 472-473, fig. 5(3), nomen nudum.

1984 *Globator nurrensis* (PECORINI) GRAMBAST n. comb.; FEIST & GRAMBAST-FESSARD in COLIN *et al.*, p. 348 à 350 et 352, pl. 1, figs 1-2.

**Description:** utricles piriformes à allongés, le plus souvent très oblongs et à cellules basales réduites, de grande taille (950-1500 x 650-1050  $\mu\text{m}$ ), avec des cellules fines à spiralisation très accentuée et un col apical bien développé.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès purbecko-wealdiens (Berriasien supérieur, Cénozone continentale M5a) du domaine téthysien de l'Europe occidentale (Jura franco-suisse: DÉTRAZ & MOJON, 1989; Sardaigne: PECORINI, 1969; COLIN *et al.*, 1984; Basse-Provence: BABINOT *et al.*, 1971; VIRGONE, 1997; Espagne: BRENNER, 1976; SCHUDACK, 1987, 1993; MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, 1986; MARTIN-CLOSAS, 1989; Portugal: RAMALHO, 1971).

**7) *Hemiglobator steinhauseri* (MOJON, 1989) comb. & stat. nov.**

1989 *Globator nurrensis steinhauseri* n. ssp.; MOJON in DÉTRAZ & MOJON, p. 60 à 62 et 65, figs 7A à 7D.

1996 *Globator nurrensis steinhauseri* MOJON, 1989; MOJON, pl. 2, figs 1A à 1H.

**Description:** utricles piriformes à globuleux-arrondis et de grande taille (950-1100 x 700-1000  $\mu\text{m}$ ), avec des cellules plutôt larges à spiralisation très accentuée, se caractérisant par la régression des cellules basales déjà amorcée chez *H. nurrensis* et la disparition des cloisons entre les cellules latérales allongées du 2<sup>ème</sup> faisceau de chacun des 3 groupes cellulaires équivalents (plus que 18 cellules au total au lieu de 24) ainsi que par un col apical court et réduit.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès émersifs purbecko-wealdiens (Berriasien supérieur, Cénozone continentale M5b) du domaine téthysien de l'Europe, dans le S.-E. de la France (Jura franco-suisse et Provence), le N.-E. de l'Espagne (Maestrazgo) et en Roumanie (Dobrogea: MALZ, 1969) d'après DÉTRAZ & MOJON (1989) et MOJON (1996, 2001). Au Portugal (Algarve), ce taxon est signalé sous le nom de *Globator trochiliscoides* var. par REY & RAMALHO (1974) au sein de couches marno-calcaires à *Zergabriella embergeri* et *Choffatella pyrenaica* attribuées au «Valanginien» (en fait d'âge berriasien supérieur terminal).

**8) *Hemiglobator incrassatus* (MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, 1986) nov. comb.**

partim 1974 *Globator incrassatus* GRAMBAST; GRAMBAST, p. 472-473, fig. 5(2), nomen nudum.

1986 *Globator incrassatus* n. sp.; MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, p. 43-45, pl. 9, figs 8 à 11.

1996 *Globator fallax* n. sp.; MOJON, p. 74 à 76, pl. 1, figs 2A à 2J.

**Description:** volumineux utricles piriformes, globuleux à allongés et de très grande taille (1250-1650 x 950-1350  $\mu\text{m}$ ), avec des cellules très larges et fortement

spiralisées, se caractérisant par un col apical court et réduit ainsi qu'un pore apical avec une configuration en rosace. Ces utricules présentent à nouveau un total de 24 cellules ainsi qu'un gigantisme très apparent traduisant la résurgence de caractères ancestraux de type primitif et correspondant ainsi à une seconde homoplasie par rapport à *H. neocomiensis*.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès émergifs du Valanginien inférieur (Cénozone continentale M6) du domaine téthysien de l'Europe occidentale (N.-E. de l'Espagne et S.-E. de la France: MOJON, 1996, 2001).

Genre: **GLOBATOR** GRAMBAST, 1966a emend.

**Espèce-type:** *Globator trochiliscoides* GRAMBAST, 1966a. Holotype et paratypes figurés dans GRAMBAST (1966b): C.633-1 à 5 (collection L. Grambast, Laboratoire de Paléobotanique, U. S. T. L., Montpellier II) provenant des faciès continentaux du Barrémien supérieur du N.-E. de l'Espagne (argiles latéritiques de type 3, Cénozone continentale M8a, coupe du Cabo del Termino, Catalanides; MOJON, 1996, 2001).

**Diagnose émendée:** Clavatoracées dont les utricules globuleux présentent une paroi calcifiée simple ainsi qu'un arrangement cellulaire externe constituée essentiellement de cellules concaves allongées et indivises à spiralisation sénestre très accentuée. Surface des utricules à symétrie d'ordre 3 héritée des *Hemiglobator* et caractéristique des *Atopocharoideae* parfois encore bien apparente (18 cellules réparties en 3 groupes équivalents de 6) avec réduction et régression très importante des cellules basales (nommées pour cette raison «vestigiales») ou alors disparition totale des cellules basales avec une configuration régulière torsadée de 15 cellules, où les groupes cellulaires équivalents sont apparemment confondus. Dans ce dernier cas, on peut distinguer en vue basale le 1<sup>er</sup> faisceau cellulaire (3 cellules) du second (2 cellules) dans chacun des 3 groupes cellulaires équivalents d'après le rétrécissement des 3 cellules du 1<sup>er</sup> faisceau lorsqu'elles rejoignent le pore basal pour former un début de faisceau cunéiforme. Disparition complète et définitive des divisions horizontales entre les cellules du 2<sup>ème</sup> faisceau. Utricules nettement arrondis, ovoïdes voire sphériques, de grande taille et fortement spiralisés. Apex des utricules aminci par rapport à leur base arrondie et pore apical environ deux fois plus grand que le pore basal.

### Liste des espèces reconnues:

#### 9) *Globator mutabilis* (MOJON, 1996) nov. comb.

1966a *Globator trochiliscoides* var.; GRAMBAST, p. 1930 à 1932, fig. 6.

1974 *Globator trochiliscoides* var.; GRAMBAST, p. 472-473, figs 5(4) et 6c.

1986 *Globator trochiliscoides* GRAMBAST, 1966; MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, p. 46-49, pl. 10, figs 1 à 4.

1989 *Globator maillardii* var. *trochiliscoides* (GRAMBAST, 1966) nov. comb.; MARTIN-CLOSAS, p. 318-321, pl. 11, figs 7 à 10.

1989 *Globator trochiliscoides* GRAMBAST, 1966; SCHUDACK, p. 416-417, pl. 2, figs 7 à 11.

1993 *Globator maillardi trochiliscoides* (GRAMBAST, 1966) MARTIN-CLOSAS, 1989; SCHUDACK, p. 101, figs 17 à 20.

1996 *Globator trochiliscoides mutabilis* n. ssp.; MOJON, p. 76-77 et 94-95, pl. 2, figs 2A à 2J et 2G'-H'-J'.

**Description:** utricules piriformes et globuleux-arrondis à oblongs, de grande taille (800-1150 x 650-1000 µm), avec des cellules larges à spiralisation bien développée et un col apical réduit, de très petites cellules basales vestigiales ou filamenteuses ainsi qu'une absence totale de divisions entre les cellules latérales allongées du 2<sup>ème</sup> faisceau de chacun des 3 groupes cellulaires équivalents.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès émergifs du Valanginien supérieur-Hauterivien (formes primitives à cellules basales vestigiales

réduites) et du Barrémien inférieur (formes évoluées à cellules basales très réduites et filamenteuses) du N.-E. de l'Espagne (Maestrazgo) d'après MOJON (1996, 2001).

#### 10) *Globator trochiliscoides* GRAMBAST, 1966

1966a *Globator trochiliscoides* n. gen., n. sp.; GRAMBAST, p. 1929 à 1932, figs 1 à 3.

1966b *Globator trochiliscoides* GRAMB.; GRAMBAST, p. 2208-2209, pl. 3, figs 6 à 10.

**Description:** espèce la plus évoluée de la lignée des *Hemiglobator-Globator* avec des utricules globuleux et torsadés très typiques, ovoïdes à sphériques, de grande taille (950-1400 x 750-1150  $\mu\text{m}$ ), présentant 15 cellules allongées fines et très fortement spiralées.

**Attribution stratigraphique et répartition géographique:** faciès émergifs de l'intervalle Barrémien supérieur - Aptien inférieur (Bédoulien) du domaine téthysien de l'Europe occidentale (S.-E. de la France: MOJON, 1988; Espagne: GRAMBAST, 1966a, 1966b; MARTIN-CLOSAS & GRAMBAST-FESSARD, 1986; MARTIN-CLOSAS, 1989; Portugal: REY & RAMALHO, 1974) et de l'Afrique du Nord (Maroc: ANDREU *et al.*, 1988).

### RÉSUMÉ

La lignée phylogénétique des *Hemiglobator* nov. gen. – *Globator* (Clavatoracées, Charophytes) du Jurassique terminal – Crétacé inférieur de l'Europe et de l'Afrique nord-occidentale constitue le nouveau fondement d'une biozonation continentale comprenant 10 biozones (zones de distribution totale) subdivisées en 12 cénozones (zones d'association mixte) pour l'intervalle Tithonien supérieur – Aptien inférieur (Bédoulien). A l'appui de ces données, sont décrits ici le nouveau genre *Hemiglobator* et la nouvelle espèce *Hemiglobator neocomiensis* du Berriasien moyen du Jura suisse occidental.

**Mots-clés:** Charophytes, Biostratigraphie, Jurassique-Crétacé, Europe, Afrique nord-occidentale.

**Abréviation:** Dépôt du matériel paléontologique de référence. MHNG, Musée d'histoire naturelle de Genève (Collection P.O. Mojon). USTL CF, Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier II), Collection M. Feist.

### REMERCIEMENTS

L'auteur tient à exprimer ici sa très grande gratitude ainsi que sa vive reconnaissance au Professeur Hubert Arnaud (U.J.F., Grenoble), au Professeur Jürgen Remane (Univ. Neuchâtel) et au Dr Monique Feist (U.S.T.L., Montpellier; qui a revu cet article) dont les conseils avisés, les encouragements et le soutien constant l'ont amené à terminer avec succès ses recherches sur le Jurassique-Crétacé de la marge téthysienne nord-occidentale, ainsi qu'au Dr Jean Wüest qui a réalisé la partie photographique de ce travail avec le MEB du Museum d'histoire naturelle de Genève.

## RÉFÉRENCES

- ANDREU, B., CANÉROT, J., CHARRIÈRE, A. & M. FEIST. 1988. Mise en évidence du Wealdien (Barrémien) dans le Moyen-Atlas (région de Boulmane, Maroc). *C. R. Acad. Sci. (Paris)*. 307: 2069-2075, série D.
- BABINOT, J.F., GERVAIS, J., MASSE, J.P. & G. TRONCHETTI. 1971. Contribution à l'étude micropaléontologique et sédimentologique de la formation des «Marnes vertes infracrétacées» de la Basse-Provence occidentale (Sud-Est de la France). *Ann. Univ. Provence (Marseille)*. 46: 189-208.
- BRENNER, P. 1976. Ostracoden und Charophyten des spanischen Wealden (Systematik, Ökologie, Stratigraphie, Paläogeographie). *Palaeontographica (Stuttgart)*. 152 A/4-6: 113-201.
- COLIN, J.P., FEIST, M., GRAMBAST-FESSARD, N., CHERCHI, A. & R. SCHROEDER. 1984. Charophytes and ostracods from the Berriasian (Purbeckian facies) of Cala d'Inferno (Nurra Region, NW-Sardinia). *Boll. Soc. paleont. Ital. (Modena)*. 23/2: 345-354.
- DÉTRAZ, H. & P.O. MOJON. 1989. Evolution paléogéographique de la marge jurassienne de la Téthys du Tithonique-Portlandien au Valanginien: corrélations biostratigraphique et séquentielle des faciès marins à continentaux. *Eclogae geol. Helv. (Basel)*. 82/1: 37-112.
- FEIST, M. & N. GRAMBAST-FESSARD. 1991. The genus Concept in Charophyta: Evidence from Palaeozoic to Recent. In: R. Riding (ed.): *Calcareous Algae and Stromatolites*, p. 189-203. *Springer-Verlag, Berlin-New York*.
- FEIST, M., LAKE, R.D. & C.J. WOOD. 1995. Charophyte biostratigraphy of the Purbeck and Wealden of southern England. *Palaeontology (London)*. 38/2: 407-442.
- FEIST, M. & Z. WANG. 1995. The species concept in *Clavatoraceae* (fossil *Charophyta*) reviewed. *Taxon (Utrecht)*. 44: 351-361.
- GRAMBAST, L. 1966a. Un nouveau type structural chez les Clavatoracées. Son intérêt phylogénétique et stratigraphique. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*. 262/18: 1929-1932, série D.
- GRAMBAST, L. 1966b. Structure de l'utricule et phylogénie chez les Clavatoracées. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*. 262/21: 2207-2210, série D.
- GRAMBAST, L. 1974. Phylogeny of the Charophyta. *Taxon (Utrecht)*. 23/4: 463-481.
- MALZ, H. 1969. Jura/Kreide Grenzschichten in SE-Europa. *Natur und Museum (Frankfurt am Main)*. 99/2: 56-64.
- MARTIN-CLOSAS, C. 1989. Els Carofits del Cretaci inferior de les Conques periferiques del Bloc de l'Ebre. *Thèse Univ. Barcelona*, 581 pp., inédite.
- MARTIN-CLOSAS, C. 1996. Phylogeny and phylogenetic system of the Clavatoraceae (Charophyta). *Rev. Paleobot. Palyno. (Amsterdam)*. 94: 259-293.
- MARTIN-CLOSAS, C. & N. GRAMBAST-FESSARD. 1986. Les Charophytes du Crétacé inférieur de la région du Maestrat (Chaîne ibérique-Catalanides, Espagne). *Paléobiol. continent. (Montpellier)*. 15: 86 pp.
- MARTIN-CLOSAS, C. & M.E. SCHUDACK. 1997. On the concept of species in fossil *Charophyta*. A reply to Feist & Wang. *Taxon (Utrecht)*. 46: 521-525.
- MOJON, P.O. 1988. Les dépôts émergifs des faciès urgoniens (Hauterivien supérieur - Aptien inférieur) dans le Jura méridional (Ain, France) et les Chaînes subalpines septentrionales (Haute-Savoie, Savoie et Isère, France). *Archives des Sciences (Genève)*. 41/3: 409-417.
- MOJON, P.O. 1996. Précisions sur l'intervalle Valanginien – Barrémien de la biozonation des Charophytes du Crétacé inférieur du Maestrato (Chaîne ibérique orientale, Espagne) et sur la biozonation des Charophytes de l'intervalle Jurassique supérieur – Crétacé de l'Europe occidentale. *Géologie Alpine (Grenoble)*. 72: 61-99.
- MOJON, P.O. 2001. Les Formations mésozoïques à Charophytes (Jurassique moyen – Crétacé inférieur) de la marge téthysienne nord-occidentale (S.-E. de la France, Suisse occidentale, N.-E. de l'Espagne). Sédimentologie, micropaléontologie, biostratigraphie. *Thèse Univ. Grenoble*, 548 pp., inédite.
- MOJON, P.O. & A. STRASSER. 1987. Microfaciès, sédimentologie et micropaléontologie du Purbeckien de Bienne (Jura suisse occidental). *Eclogae geol. Helv. (Basel)*. 80/1: 37-58.
- PECORINI, G. 1969. Le *Clavatoraceae* del «Purbeckiano» di Cala d'Inferno nella Nurra di Alghero (Sardegna Nord-Occidentale). *Boll. Soc. Sarda Sci. nat. (Sassari)*. 5: 1-14.



- RAMALHO, M. 1971. Contribution à l'étude micropaléontologique et stratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur des environs de Lisbonne (Portugal). *Mem. Serv. Geol. Portugal (Lisboa)*. 19: 212 pp., n. s.
- REMANE, J. 1985. Der Artbegriff in Zoologie, Phylogenetik und Biostratigraphie. *Paläont. Zeitsch. (Stuttgart)*. 59/3-4: 171-182.
- REMANE, J. 1989. Critical remarks to cladistic analysis and cladistic classification. *Abh. naturwiss. Ver. Hamburg*. 28: 111-124, N. F.
- REY, J. & M. RAMALHO. 1974. Le Crétacé inférieur de l'Algarve occidentale (Portugal). *Comm. Serv. Geol. Portugal (Lisboa)*. 57: 155-181.
- SANDERSON, M. & L. HUFFORD. 1996. Homoplasy. The Recurrence of Similarity in Evolution, 339 pp. *Academic Press, San Diego*.
- SAPORTA, G. DE 1891. Plantes jurassiques. In: *Paléontologie française*. (2), 4: 498-500.
- SCHUDACK, M.E. 1987. Charophytenflora und fazielle Entwicklung der Grenzsichten mariner Jura/Wealden in den Nordwestlichen Iberischen Ketten (mit Vergleichen zu Asturien und Kantabrien). *Palaeontographica (Stuttgart)*. 204 B/1-6: 180 pp.
- SCHUDACK, M.E. 1989. Charophytenfloren aus der unterkretazischen Vertebraten-Fundschichten bei Galve und Uña (Ostspanien). *Berliner geowiss. Abh. (Berlin)*. 106 A: 409-443.
- SCHUDACK, M.E. 1990. Bestandsaufnahme und Lokalisation der Charophyten aus Oberjura und Unterkreide des Nordwestdeutschen Beckens. *Berliner geowiss. Abh. (Berlin)*. 124 A: 209-245.
- SCHUDACK, M.E. 1993. Die Charophyten in Oberjura und Unterkreide Westeuropas. Mit einer phylogenetischen Analyse der Gesamtgruppe. *Berliner geowiss. Abh. (Berlin)*. 8E: 209 pp.
- TAPPAN, H. 1980. The paleobiology of plant Protists, 1028 pp. *Ed. Freeman W.H. and Co., San Francisco*.
- VIRGONE, A. 1997. Stratigraphie, sédimentologie et dynamique d'une plate-forme carbonatée: le Berriasien supérieur – Valanginien basal de Basse-Provence occidentale (S.E. France). *Thèse Univ. de Provence (Marseille)*, 196 pp., inédite.



