Documents

GL LYON

Y. ALMÉRAS

LE GENRE *SOARESIRHYNCHIA* NOV. (*BRACHIOPODA, RHYNCHONELLACEA, WELLERELLIDAE*) DANS LE TOARCIEN DU SOUS-BASSIN NORD-LUSITANIEN (PORTUGAL)

n° 130-1994

DOCUMENTS des LABORATOIRES de GÉOLOGIE LYON

CENTRE DES SCIENCES DE LA TERRE
UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD LYON I

Editeur et Imprimeur :
Centre des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard - Lyon I
27-43 bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne Cedex - France

Dépôt légal : 3e trimestre 1994
ISBN : 2-85454-024-7
ISSN : 0750-6635

Administration et rédaction : G. Le Hégarat - Maquette de couverture : Y. Plusquellec -
Mise en page et photogravure : M. Le Hégarat - Impression : J. Monnier -
Assemblage et reliure : M. Le Hégarat et J. Monnier.

LE GENRE *SOARESIRHYNCHIA* NOV. (*BRACHIOPODA, RHYNCHONELLACEA, WELLERELLIDAE*) DANS LE TOARCIEN DU SOUS-BASSIN NORD-LUSITANIEN (PORTUGAL)

par

Yves ALMÉRAS

Docum. Lab. Géol. Lyon, n° 130, 1994, 135 p., 56 fig., 6 pl.

Adresse de l'auteur : Y. Alméras, Centre des Sciences de la Terre et Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie associé au C.N.R.S. (U.R.A. 11), Université Claude Bernard - Lyon 1, 27-43 bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne Cedex (France).

TABLE DES MATIÈRES

pages

Résumé 7
Abstract 8
Introduction 9

Chapitre I : STRATIGRAPHIE 11

1. Généralités 11
2. Gisements à brachiopodes et leur stratigraphie 13
   a) Peniche 13
   b) Quiaios 15
   c) São Giao 15
   d) Brasfemes 17
   e) Souré 17
   f) Rabaçal 17
   g) Monte Alvão 20
   h) Pousaflores 20
   i) Alvaiazere 20
   j) Jamprestes 21
   k) Tomar 21
   l) Barranco de Zambujal de Alcaria 22

Chapitre II : PALÉONTOLOGIE 25

Genre *Soaresirhynchia* nov. 26
Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON) 33
Soaresirhynchia rustica (DUBAR) 64
Soaresirhynchia flamandi (DUBAR) 75
Soaresirhynchia renzi nov. sp. 84

Chapitre III : CONCLUSIONS 105

Références bibliographiques 109
Table des figures 115
Planches 123

RÉSUMÉ

Le Toarcien du sous-bassin nord-lusitanien (Portugal) a fourni plus de 2 800 coquilles appartenant au nouveau genre *Soaresirhynchia (Rhynchonellacea, Wellerellidae)*. *Stolmorhynchia* BUCKMAN étant mieux défini depuis la révision de son espèce-type, *S. stolidota* (Prosser, 1993), les espèces toarciennes jusqu'ici rapportées à ce genre, doivent en être écartées. Elles sont désormais attribuées à *Soaresirhynchia* nov. gen. Outre l'espèce-type *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, il s'agit de *Rhynchonella rustica* (DUBAR), de *R. flamandi* (DUBAR), de *R. clesiana* (LEPSIUS) et de *R. renzi* nov. sp . Leur révision paléontologique constitue l'objet de ce travail, chapitre II (sauf celle de *R. clesiana* non représentée au Portugal). *R. renzi, nomen nudum* de Choffat, dont l'acception est connue grâce aux collections de cet auteur à Lisbonne et qui a fréquemment été citée par Mouterde *et al.*, est décrite et figurée pour la première fois.

Le chapitre Stratigraphie liste les principaux gisements ayant fourni des brachiopodes (dont les *Soaresirhynchia* nov.). Il constitue un travail préliminaire qui permettra d'établir une biostratigraphie du Toarcien portugais d'après les brachiopodes.

Les conclusions précisent l'évolution et la paléobiogéographie de *Soaresirhynchia* nov. gen. sur les plates-formes de l'Europe moyenne et dans la Téthys occidentale (genre essentiellement téthysien). Elles insistent également sur l'influence des environnements déterminés par l'évolution paléogéographique.

MOTS-CLÉS : *Soaresirhynchia* nov. gen. (*Brachiopoda, Rhynchonellacea*), Toarcien, Portugal (sous-bassin nord-lusitanien), Systématique, Biostratigraphie, Évolution, Paléoenvironnements.

ABSTRACT

The Toarcian of the North-Lusitanian sub-basin (Portugal) has yielded many brachiopods and specially more than 2 800 shells referred to the new genus *Soaresirhynchia* nov. gen. (*Rhynchonellacea, Wellerellidae*). *Stolmorhynchia* BUCKMAN is now well defined since the revision of its type-species, *S. stolidota* (Prosser, 1993) and the toarcian species up to here attributed to this genus must be separated. They are now referred to *Soaresirhynchia* nov. gen. In addition to the type-species, *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, these species are *Rhynchonella rustica* (DUBAR), *R. flamandi* (DUBAR), *R. clesiana* (LEPSIUS) and *R. renzi* nov. sp., the paleontological revision of which is here presented (chapter II, excepted that of *R. clesiana* which is missing in Portugal). *S. renzi* is here described and figured for the first time. It was a *nomen nudum*, used by Mouterde *et al.* in his papers with stratigraphy, but its definition was known only according to the collections of Choffat in Lisbon.

The chapter I, Stratigraphy, gives the main localities which have yielded brachiopods (and specially the *Soaresirhynchia* nov.). It constitutes a preliminary inventory which will allow to establish a biostratigraphy of the portuguese Toarcian according to the brachiopods.

The conclusions explicit the phylogeny and the paleobiogeography of *Soaresirhynchia* nov. gen. on the Middle European platforms and in the Western Tethys. Outwards *S. bouchardi*, the *Soaresirhynchia* species have evolved in the western tethyan realm only. The influence of environments controlled by the paleogeographical evolution, is evidenced also. The gaps in the *Soaresirhynchia* lineage, as in all brachiopods, are due to unfavorable environmental conditions (but not exclusively). As examples of unfavorable facies, we can quote the Early Toarcian «schistes-carton» (Normandie, Quercy), the Late Toarcian oolitic and/or crinoidic Limestones at Peniche or the Marls with Dumortierinae developed in Quercy and in the ibero-pyrenean realm. Some species were adapted to peculiar environments. For instance, *S. renzi* has lived in the sponge-bioconstructions characterized by a moderate hydrodynamism (Speciosum Zone of São Giao) while *Nannirhynchia cotteri* (CHOFFAT), with its almost entirely smooth and delicate shells, prevails in calm marly facies situated betwwen the bioconstructions.

KEY-WORDS : *Soaresirhynchia* nov. gen. (*Brachiopoda, Rhynchonellacea*), Toarcian, Portugal (North-Lusitanian sub-basin), Systematics, Biostratigraphy, Phylogeny, Paleoenvironments.

INTRODUCTION

Le Toarcien du sous-bassin nord-lusitanien (Portugal) est riche en brachiopodes (principalement les genres *Koninckella* MUNIER-CHALMAS, *Liospiriferina* ROUSSELLE, *Nannirhynchia* BUCKMAN, *Stolmorhynchia sensu* BUCKMAN *pars* = *Soaresirhynchia* nov. gen., *Homoeorhynchia* BUCKMAN, *Telothyris* ALMÉRAS & MOULAN, *Stroudithyris* BUCKMAN). Ceux-ci proviennent des collections Mouterde ou ont été récoltés au cours de nos campagnes de terrain de 1987 et 1988. Ils sont bien situés dans les coupes levées par Mouterde *et al.* (1955, 1964-65, 1967, 1967a, 1971, 1980) ainsi que dans celles de Peniche, de Rabaçal et de São Giao dont la stratigraphie a été réactualisée (voir Alméras *et al.*, sous presse ; voir aussi fig. 2).

La première partie de ce travail (chapitre I) liste les principaux gisements ayant fourni des brachiopodes. Leur stratigraphie s'appuie sur les travaux de Mouterde *et al.* ou est précisée grâce à des données nouvelles. Les faunes de brachiopodes sont indiquées niveau par niveau, ceux-ci étant corrélés avec l'échelle standard téthysienne définie lors du 3e Symposium international du Jurassique à Poitiers (Elmi *et al.*, 1991). Cette partie Stratigraphie constitue ainsi un travail préparatoire qui permettra d'établir une biostratigraphie du Toarcien portugais d'après les brachiopodes.

La deuxième partie (chapitre II) concerne la révision paléontologique (basée sur 2824 coquilles) de l'"ancien genre *Stolmorhynchia* BUCKMAN". Elle fait suite à celle du genre *Nannirhynchia* BUCKMAN dont trois espèces, *N. pygmoea* (MORRIS), *N. delgadoi* (CHOFFAT) et *N. cotteri* (CHOFFAT), existent dans le Toarcien portugais (près de 3 100 coquilles) (voir Alméras *et al.*, sous presse). L'appellation "ancien genre *Stolmorhynchia* BUCKMAN" nécessite un commentaire. Le genre *Stolmorhynchia* a été créé en 1917 par Buckman pour des *Rhynchonellacea* très divers s'échelonnant du Toarcien à l'Aptien. Les espèces du Crétacé inférieur et du Jurassique supérieur ayant été rangées par la suite dans les genres *Orbirhynchia* PETTITT (Owen, 1959) ainsi que dans *Lacunosella* WISNIEWSKA, *Monticlarella* WISNIEWSKA et *Septaliphoria* LEIDHOLD (Wisniewska, 1932), le genre *Stolmorhynchia* ne comprenait plus alors que des espèces jurassiques moyens (dont l'espèce-type, *S. stolidota* BUCKMAN) et des espèces toarciennes [dont *S. bouchardi* (DAVIDSON)]. Jusqu'à sa révision par Prosser (1993), *S. stolidota* était mal connue et les caractères internes de *S. bouchardi* étaient considérés comme étant ceux du genre *Stolmorhynchia*. L'espèce *bouchardi* restait ainsi traditionnellement une *Stolmorhynchia* (voir par exemple Alméras *et al.*, 1991). Ager (1967, 1972) avait cependant mis l'accent sur l'hétérogénéité du genre ainsi conçu (costulation, types de crura) et sur le fait que *bouchardi* n'appartenait peut-être pas à *Stolmorhynchia*. La révision récente de *S. stolidota* (Prosser, 1993) vient de confirmer

les vues du regretté Ager. Il faut exclure de *Stolmorhynchia* les espèces toarciennes pour lesquelles nous proposons le nouveau genre *Soaresirhynchia.*

L'étude paléontologique des *Soaresirhynchia* nov. dans le sous-bassin nord-lusitanien concerne son espèce-type, *S. bouchardi*, ainsi que *S. rustica* (DUBAR), *S. flamandi* (DUBAR) et *S. renzi* nov. sp . Cette dernière espèce (comme d'ailleurs le morphe *hispanica* de Choffat) correspond à un *nomen nudum*. Le nom de *renzi* (comme ceux de *brachyplicata* ou de *ribeiroi* qui lui sont synonymes) a été créé par Choffat. Des spécimens déterminés *renzi, brachyplicata* ou *ribeiroi* sont conservés dans les collections du Service géologique du Portugal à Lisbonne. Ces déterminations ont été ultérieurement utilisées par Mouterde *et al.* (1955 à 1979), mais il n'existe à ce jour aucune description, ni figuration de cette espèce cependant bien représentée dans le Toarcien supérieur. Rappelons ici que *Nannirhynchia delgadoi* (CHOFFAT) et *N. cotteri* (CHOFFAT) étaient également des *nomen nudum* avant notre révision du genre *Nannirhynchia* (Alméras *et al.*, sous presse).

Enfin, les conclusions préciseront l'évolution et la paléobiogéographie de *Soaresirhynchia* nov. gen. sur les plates-formes de l'Europe moyenne et dans la Téthys occidentale. Celles-ci, comme chez tous les brachiopodes, sont soumises à l'influence des environnements déterminés par l'évolution paléogéographique.

CHAPITRE I

STRATIGRAPHIE

1 - GÉNÉRALITÉS

Les affleurements du Jurassique portugais se répartissent en trois bassins (Mouterde *et al.*, 1979) :

- le bassin au Nord du Tage ou sous-bassin nord-lusitanien dont l'évolution complexe du Trias au Jurassique moyen est décrite par Soares *et al.*, 1993 ;
- le petit bassin de Santiago de Cacém, à 50 km au Sud de l'Arrábida ;
- l'Algarve dans le Sud du Portugal.

Le sous-bassin nord-lusitanien est le plus important et le mieux connu avec ses riches faunes et microfaunes. Il s'étend depuis la Serra da Arrábida au Sud jusqu'au Nord du Rio Mondego vers Cantanhede et Anadia. Le Lias y affleure dans la Serra da Arrábida, suivant une bande de Tomar à Coimbra et Anadia, à la Serra da Boa Viagem au Nord du Mondego. A la faveur de structures anticlinales de type diapirique, il affleure également à Peniche, à la Serra de El Rei, à São Pedro de Muel et à Maceira. Le Toarcien y est représenté par la Formation des Marnes et marno-calcaires de Adémia (Soares *et al.*, 1993). Les principaux gisements ayant fourni des brachiopodes, et en particulier les espèces de *Soaresirhynchia* étudiées dans ce travail, sont situés sur la fig. 1.

Les trois coupes de référence du Toarcien se situent à Rabaçal (= Maria Parès), à 15 km au Sud de Coimbra, à Peniche à 80 km au SSW sur le littoral atlantique et à São Giao, au Sud de Cantanhede et à 15 km au NW de Coimbra. Elles correspondent à des conditions différentes de dépôt.

A Rabaçal, la sédimentation est épaisse, assez monotone avec ses alternances marno-calcaires relativement régulières pendant tout le Toarcien. Cependant, les zones à Bonarellii et à Speciosum du Toarcien supérieur montrent des irrégularités de sédimentation avec des niveaux à fossiles brisés et remaniés dans un ensemble plus marneux (Duarte, 1990).

A Peniche, au voisinage des ilôts cristallins des Berlinga et Fariloes, la tectonique est marquée par le jeu de blocs basculés remontant à l'Ouest une ride cristalline alimentant la

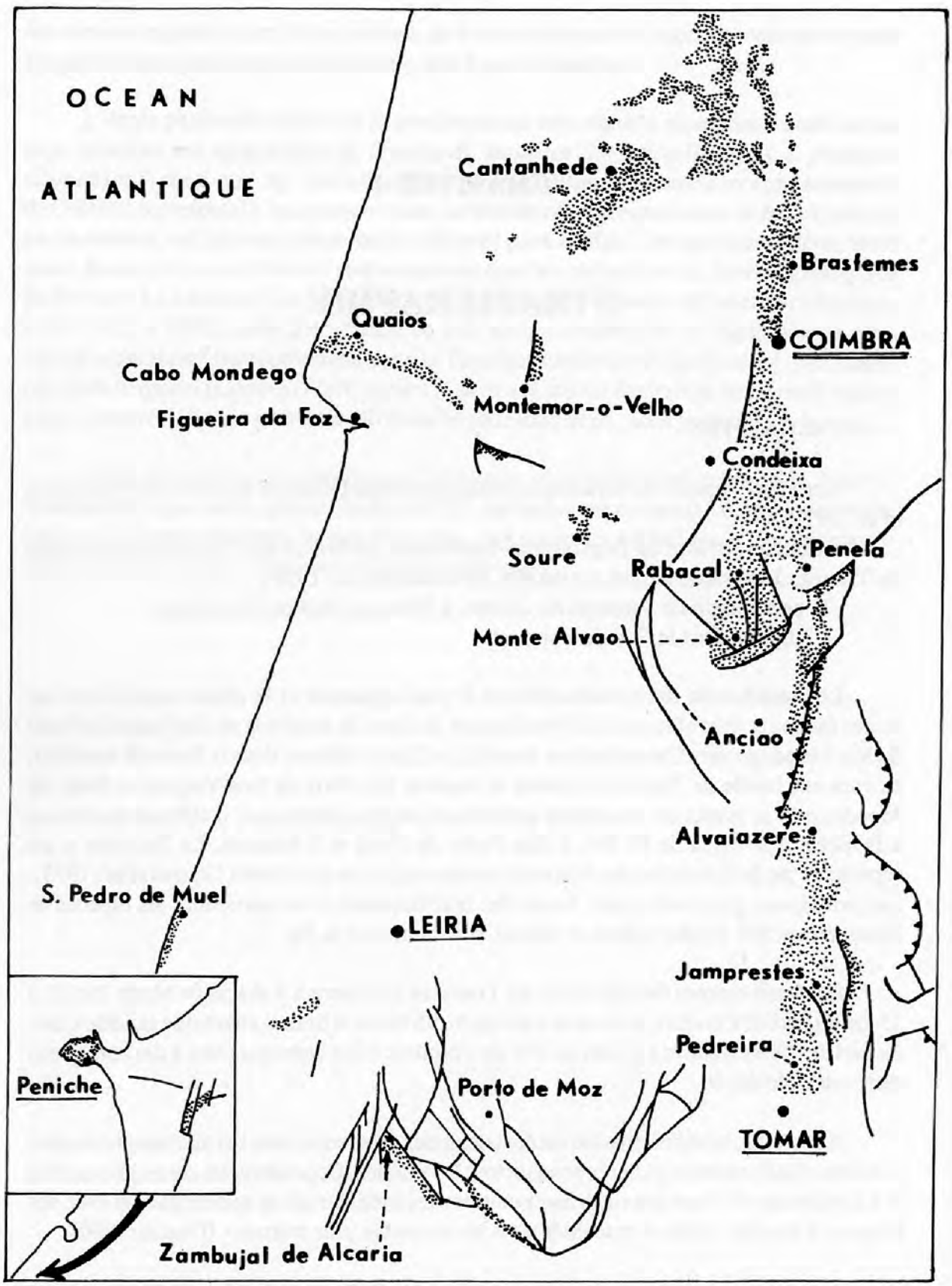


Fig. 1 - **Affleurements liasiques (zones en pointillé) du sous-bassin nord-lusitanien et principaux gisements toarciens ayant fourni des *Soaresishynchia* nov. gen.** (d'après la carte géologique du Portugal à 1/500 000, 4e édition, 1972).

sédimentation en éléments détritiques plus ou moins grossiers au cours du Lias supérieur [base de la zone à Levisoni (équivalent téthysien de la zone à Serpentinum) et Toarcien supérieur en particulier] et favorisant l'installation de dépôts crinoïdiques d'une plate-forme au Toarcien supérieur et (?) à l'Aalénien.

Le secteur de São Giao correspond à une zone subsidente située au pied d'un axe résistant (gouttière ou ombilic jalonnant l'axe Arunca - Montemor ; Soares *et al.*, 1993). La sédimentation marneuse y est dominante (tout en présentant des irrégularités surtout à la limite des sous-zones à Fallaciosum et à Speciosum) et elle atteint une très forte épaisseur au Toarcien moyen et supérieur.

Malgré des contextes paléogéographiques assez différents, les faunes de brachiopodes de ces trois coupes présentent des caractères communs favorables aux corrélations. La chronostratigraphie du Toarcien de ces coupes, fondée sur les ammonites et les brachiopodes, est synthétisée sur la fig. 2. L'élaboration de cette chronostratigraphie, ainsi que les corrélations, sont décrites *in* Alméras *et al.* (sous presse). Nous donnons ci-après, pour chaque gisement, les différents niveaux ayant fourni des brachiopodes (dont les *Soaresirhynchia* nov.). Ceux-ci sont situés dans le cadre chronostratigraphique.

2 - GISEMENTS A BRACHIOPODES ET LEUR STRATIGRAPHIE

a) Peniche (fig. 2)

Le Toarcien de Peniche a été décrit par Mouterde (1955). Cet étage débute par des couches marno-schisteuses bleues à fossiles pyriteux, qui forment la partie sud de la Pointe de Trovão. Elles correspondent à la **zone à Polymorphum** (niveaux 16a à 16d de Mouterde, 1955) caractérisée par sa faune abondante d'ammonites Dactyliocératidés et par les principales espèces de brachiopodes de la faune à *Koninckella* et à *Nannirhynchia pygmoea* (Davidson). Cette faune de brachiopodes est figurée *in* Alméras *et al.* (1989). Les deux petites baies profondes à l'Ouest de la Pointe de Trovão montrent le Toarcien inférieur (**zone à Levisoni** = équivalent téthysien de la zone à Serpentinum) et le Toarcien moyen. La lithologie devient progressivement plus calcaire, les marnes alternant avec des bancs calcaires compacts. La partie inférieure de la zone à Levisoni est envahie par des apports silteux ou sableux provenant de l'Ouest (Berlinga) et formant des bancs lenticulaires et irréguliers (fig. 2). *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) et les espèces voisines y sont abondantes à certains niveaux (17-18 de Mouterde, 1955) :

- 17d : *Soaresirhynchia rustica* (Dubar) (10 ex.) et *S. flamandi* (Dubar) (33 ex.) sont représentées par un fort pourcentage (60-70 %) de coquilles écrasées.
- 17e : *S. flamandi* (27 ex. de grande taille avec un fort pourcentage de coquilles bien conservées).
- 18, partie inférieure : *S. bouchardi* (11 ex. de la forme type, des morphes *hispanica* Choffat et *prerenzi* nov.).

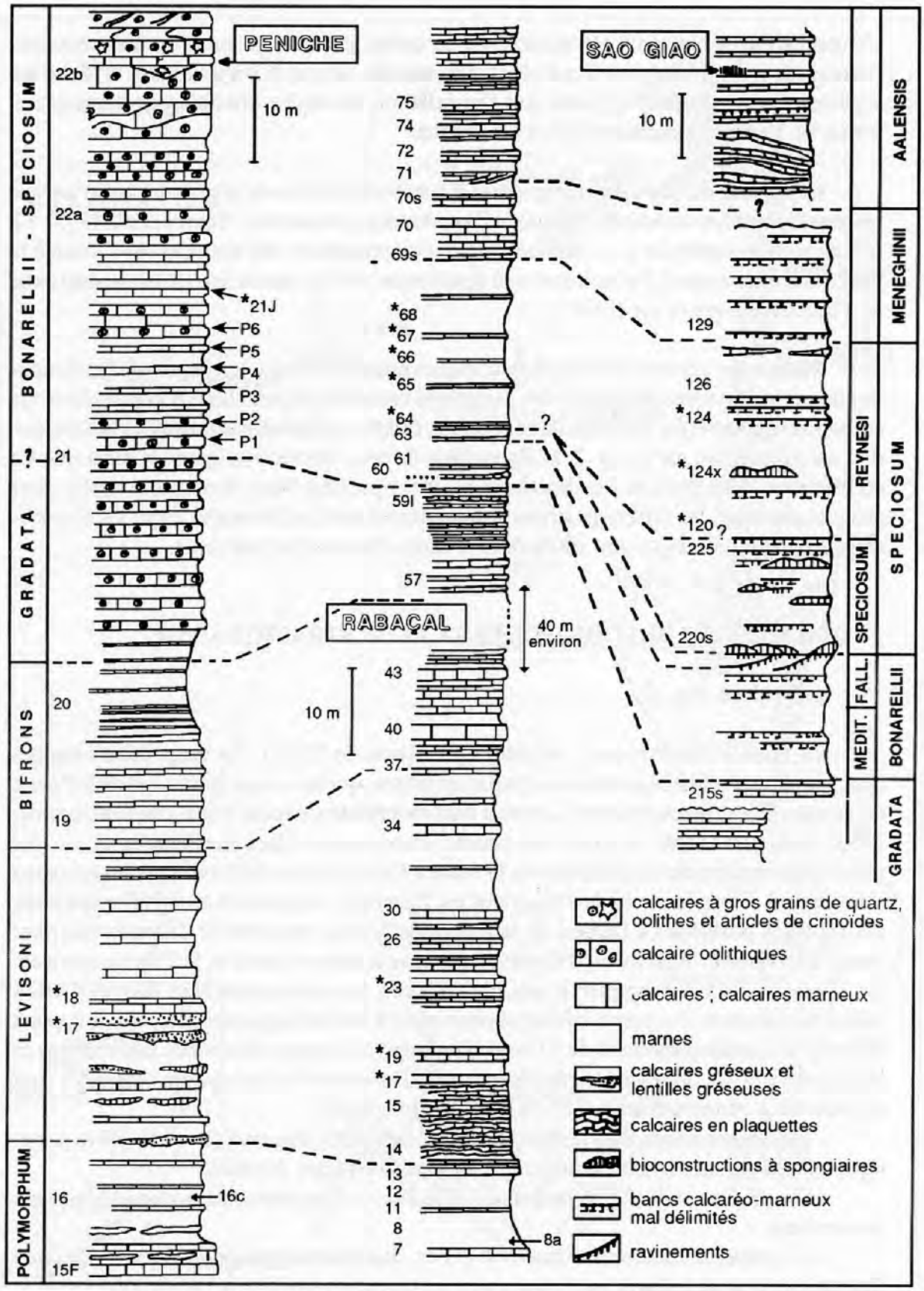


Fig. 2 - **Colonnes stratigraphiques des terrains toarciens de Peniche, de Rabaçal et de São Giao. Les niveaux avec un astérisque sont ceux ayant fourni les espèces du genre *Soaresirhynchia* nov. - *Nannirhynchia delgadoi* (Choffat) provient des niveaux P1 à P6 de Peniche.**
Medit. = sous-zone à Mediterraneum ; Fall. = sous-zone à Fallaciosum.

La **zone à Bifrons** se matérialise dans les niveaux 19 et 20 (fig. 2), qui ont livré quelques *Hildoceras* associés à de rares *Sphaeroidothyris perfida* (CHOFFAT).

La **zone à Gradata** (Toarcien moyen) et le **Toarcien supérieur** sont envahis rapidement par des calcaires oolithiques et gréseux, qui constituent les falaises de la Baixa do Outeiro. En se dirigeant vers le Sud, depuis Cerro do Cão jusqu'au Cabo Carvoeira, les faciès oolithiques et crinoïdiques à fossiles mal conservés du Toarcien et (?) de l'Aalénien sont bien développés. Seule la base de la zone à Gradata a été reconnue au sommet du niveau 20 ; au-dessus les ammonites sont rares et mal conservées en raison des conditions de sédimentation. Une passée de calcaire tendre dans les couches 22a (fig. 2) a fourni deux exemplaires de *Polyplectus discoides* (ZIETEN), espèce à grande extension verticale, et un fragment mal conservé d'*Hammatoceras* du groupe de *H. speciosum* (JANESCH) - *H. perplanum* (PRINZ), caractéristique de la zone à Speciosum du Toarcien supérieur. D'autre part, le banc calcaire 21 J (fig. 2) a livré une coquille de *Soaresirhynchia renzi* nov. sp. (pl. 5, fig. 17) qui accompagne *Nannirhynchia cotteri* (CHOFFAT) dans la zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi de São Giao et de Rabaçal. Les niveaux sous-jacents P1 à P6, renfermant de nombreux *Nannirhynchia delgadoi* (CHOFFAT), appartiennent donc à la partie inférieure de la zone (sous-zone à Speciosum) ou au sommet de la zone à Bonarellii.

b) Quiaios

La coupe est située à 1,5 km au SW du village de Quiaios, en contrebas de la route allant de Boa Viagem à Quiaios, le long d'un sentier qui part d'un virage en épingle à cheveux pour gagner le haut du «Vale des Fontes» (Mouterde *et al.*, 1980, fig. 1). Bien que les affleurements soient actuellement médiocres, les brachiopodes ont été récoltés à trois niveaux :

- niveau 40 (de Mouterde *et al.*, 1980, p. 79) : alternances de calcaires et de marnes de la zone à Semicelatum avec la faune à *Koninckella* et à *Nannirhynchia pygmoea.*
- niveaux 43-44a (de Mouterde *et al.*, 1980, p. 81) : zone à Levisoni ; calcaires marneux noduleux formant une série de bancs séparés par des niveaux plus tendres (15 à 20 mètres en grande partie masqués), avec *S. bouchardi* (2 ex.) et *S. flamandi* (39 ex.).
- niveaux 49a-49b (de Mouterde *et al.*, 1980, p. 82) : calcaires argileux et marnes avec lentilles de calcaires à spongiaires. Zone à Speciosum, sous-zone à Speciosum. 14 coquilles du variant costé de *Nannirhynchia delgadoi* (FSL 307 304), associées à un petit exemplaire de *Soaresirhynchia renzi* (FSL 307 559), ont été collectées dans un niveau situé juste au-dessous de calcaires argileux et marnes ayant livré des *Hammatoceras* du groupe *H. speciosum - H. perplanum.*

c) São Giao (fig. 2)

Les faunes de céphalopodes et de brachiopodes du Toarcien inférieur et moyen sont connues aux environs de São Giao, au Sud de Cantanhede, mais les conditions d'affleurement y sont peu favorables. Par contre, São Giao constitue une coupe de référence pour le Toarcien supérieur épais et à sédiments marneux dominants. Les brachiopodes sont fréquents dans les zones à Bonarellii et à Speciosum :

Zone à Bonarellii (SG 216 à 220, fig. 2) :
- SG 217 : *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENSTEDT) (1 ex.), *S. renzi* (1 ex.) ;
- SG 220 : *Pseudogibbirhynchia moorei* (DAVIDSON) (7 ex.).

Zone à Speciosum, sous-zone à Speciosum (SG 220, partie supérieure à SG 225) :
- SG 221 : *P. moorei* (12 ex.) ;
- SG 225 : *P. moorei* (1 ex.).

Zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi (SG 120 à SG 128) :
- SG 120 : *P. moorei* (63 ex.), *Holcorhynchia* sp. (6 ex.), *S. renzi* (167 ex.), *N. cotteri* (200 ex.) ;
- 0,50 m au-dessus de SG 120 : *S. renzi* (14 ex.), *N. cotteri* (36 ex.) ;
- SG 121 : *P. moorei* (3 ex.), *S. renzi* (195 ex.), *N. cotteri* (109 ex.) ;
- SG 122 : *S. renzi* (8 ex.), *N. cotteri* (8 ex.) ;
- SG 123 : *S. renzi* (7 ex.), *N. cotteri* (28 ex.) ;
- SG 124 x : *P. moorei* (6 ex.), *Zeilleria sharpei* (CHOFFAT) (6 ex.), *S. renzi* (19 ex.), *N. cotteri* (34 ex.) ;
- SG sous le banc 124 : *Zeilleria sharpei* (34 ex.), *S. renzi* (49 ex.), *N. cotteri* (380 ex.);
- SG 124 : *Zeilleria sharpei* (8 ex.), *S. renzi* (24 ex.), *N. cotteri* (106 ex.) ;
- SG 1 m au-dessus de 124 : *P. moorei* (1 ex.), *Zeilleria sharpei* (9 ex.), *Holcorhynchia* sp. (1 ex.), *S. renzi* (62 ex.), *N.cotteri* (155 ex.) ;
- SG 126 : *N. cotteri* (3 ex.).

A São Giao, les marnes épaisses renferment de rares petits bancs calcaréo - marneux mal délimités ainsi que de petites bioconstructions à spongiaires disposées irrégulièrement avec de légères discontinuités de sédimentation. *N. cotteri*, à long stade lisse sur ses coquilles, prédomine dans les faciès marneux plus calmes (mudstones) situés entre les bioconstructions alors que *S. renzi*, à test renforcé par des côtes plus fortes, naissant beaucoup plus postérieurement, paraît cantonnée aux coupoles boueuses à spongiaires où l'hydrodynamisme était modéré (faciès wackestones ou packstones à bioclastes) (Elmi *et al.*, 1988).

La **zone à Meneghinii** (sensiblement équivalente à la zone à Pseudoradiosa), marno-calcaire, est marquée par la présence souvent abondante des *Catulloceras* associés à des *Vacekia* et à des *Osperlioceras*. Plusieurs niveaux renfermant des brachiopodes micromorphes (à étudier) y ont été mis en évidence. La partie supérieure de la zone est masquée (SG 129 à ? 132).

Dans les environs de São Giao, à Fonte Ma, trois niveaux à brachiopodes ont été observés dans la **zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi :**
- FM 14 : *S. renzi* (3 ex.) et *N. cotteri* (8 ex.) associées à *Osperlioceras beaubyensis* (d'ORBIGNY) ;
- FM 15 : *S . renzi* (24 ex.), *N. cotteri* (68 ex.) avec *Osperlioceras subcostulatum* (MONESTIER) et *O. beaubyensis* ;
- FM 17 : *Osperlioceras reynesi* (MONESTIER) ;
- FM 19 : *S. renzi* (3 ex.).

d) Brasfemes

Un affleurement dans la zone à Speciosum du terrain de football de Brasfemes a fourni 9 exemplaires de *S. renzi*.

e) Souré

Le Toarcien supérieur est représenté par environ 75 mètres d'alternances de marnes et de calcaires argileux tendres dans les ravins de Cabeça Gerda (Mouterde *et al.*, 1981, p. 18). Quelques *Nannirhynchia cotteri* et un spécimen d'*Holcorhynchia* sp. proviennent de la zone à Speciosum.

f) Rabaçal (fig. 2)

La coupe du Lias de Rabaçal, au Sud de Condeixa-a-Nova, entre le village de Zambujal et le signal de Maria Parès, aux environs d'une petite route montant à Furadouro et à Casmilo, a été décrite par Mouterde *et al.* (1964-65).

Comme à Peniche, la **zone à Polymorphum** (Ra 7-13 de la fig. 2 = 40a-41b de Mouterde *et al.*, 1964-65, p. 18) est caractérisée par de nombreux Dactyliocératidés et par la faune à *Koninckella* et à *Nannirhynchia pygmoea*. Le niveau Ra 12 a livré un seul exemplaire de *Soaresirhynchia bouchardi* morphe *prerenzi*. (FSL 307 409).

La **zone à Levisoni** débute avec les calcaires en plaquettes. Elle correspond aux couches Ra 14 à 36 de la fig. 2 (= 42a-45b de Mouterde *et al.*, 1964-65, p. 19-21). Elle est bien mise en évidence par une faune d'*Hildaites* : *H.* gr. *serpentinus* (REINECKE), *H. borealis* (V. SEEBACH), *H. levisoni* (SIMPSON). En outre, des *Harpoceras*, des *Nodicoeloceras* gr. *choffati* (MEISTER), *N. mediterraneum* (MEISTER) et des *Polyplectus pluricostatus* (HAAS) indiquent la partie supérieure de la zone où apparaissent les *Orthildaites*. Les brachiopodes ont été récoltés dans les couches Ra 16 à Ra 32, ainsi que dans Ra 35 :

- Ra 16 : nombreux exemplaires de *S. bouchardi* ;
- Ra 17 : *S. flamandi* (15 ex.), *S. bouchardi* morphe *prerenzi* nov. (1 ex., FSL 307 410);
- Ra 18 : *S. bouchardi* (79 ex.), *S. rustica* (2 ex.), *S. flamandi* (39 ex.), *Gibbirhynchia* sp. *in* Dubar (1 ex.), *Lobothyris hispanica* (DUBAR) (1ex.), *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS) (7 ex.), *T. pyrenaica* (DUBAR) (1 ex.) ;
- Ra 19 : *S. bouchardi* (22 ex.), *S. rustica* (4 ex.), *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) (1 ex.), *Pseudogibbirhynchia moorei* (8 ex.), *Gibbirhynchia* sp. *in* Dubar (1 ex.), *Telothyris jauberti* (8 ex.), *Zeilleria* sp. (1 ex.) ;
- Ra 20 (niveau à *Tersella*) : *S. bouchardi* (80 ex.), *S. bouchardi* forme type (106 ex.), morphe *hispanica* (233 ex.), morphe *penichensis* (DUBAR) (65 ex.) et morphe *prerenzi* nov. (34 ex.), *S. rustica* (29 ex.), *S. flamandi* (3 ex.), *Quadratirhynchia vasconcellosi* (8 ex.), *P. moorei* (6 ex.), *Gibbirhynchia* sp. *in* Dubar (12 ex.), *Holcorhynchia* sp. (1 ex.), *Lobothyris hispanica* (6 ex.), *Telothyris jauberti* (120 ex.), *T. pyrenaica* (2 ex.) ;
- Ra 21 : *Q. vasconcellosi* (8 ex.), *Telothyris jauberti* avec son morphe *leymeriei*

DUBAR (230 ex.), *T. pyrenaica* (2 ex.), *Lobothyris hispanica* (1 ex.) ;

- Ra 22 : *Q. vasconcellosi* (1 ex.), *Lobothyris hispanica* (1 ex.), *Telothyris jauberti* (16 ex.) ;

- Ra 23 : *S. bouchardi* (1 ex., FSL 307 427), *Lobothyris hispanica* (1 ex.), *Telothyris jauberti* (5 ex.) ;

- Ra 24 : *Q. vasconcellosi* (10 ex.), *P. moorei* (3 ex.), *Holcorhynchia standishensis* BUCKMAN (3 ex.), *Telothyris jauberti* (188 ex. souvent déformés, avec le morphe *leymeriei*), *T. pyrenaica* (2 ex.), *T. arnaudi* ALMÉRAS & MOULAN (1 ex.), ? *T. monleaui* ALMÉRAS & MOULAN (1 ex.), *Lobothyris hispanica* (9 ex.) ;

- Ra 25 : *Q. vasconcellosi* (4 ex.) *H standishensis* (1 ex.), *T. jauberti* (23 ex.), *Lobothyris hispanica* (4 ex.) ;

- Ra 26 : *T. jauberti* avec son morphe *leymeriei* (30 ex.), *T. pyrenaica* ;

- Ra 27 : *P. moorei* (1 ex.), «*Rhynchonella*» sp., *H. standishensis* (1 ex.) ;

- Ra 28 : *Homoeorhynchia tiffritensis* (FLAMAND) (1 ex.), *T. jauberti* (4 ex.), *T. pyrenaica* (2 ex.) ;

- Ra 29 : *T. jauberti* (9 ex.), *T. pyrenaica* (2 ex.) ;

- Ra 30 : *P. moorei* (4 ex.) ; *T. jauberti* (10 ex.) ;

- Ra 31 : *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (1 ex.), *H. tiffritensis* (3 ex.), *T. jauberti* avec morphe *leymeriei* (38 ex.), *T. pyrenaica* (22 ex.), *Sphaeroidothyris perfida* (CHOFFAT) (1 ex.). Il s'agit d'un niveau caractéristique à *T. pyrenaica* ;

- Ra 32 : *H. standishensis* (1 ex.), *T. jauberti* (13 ex.) ;

- Ra 35 avec *Tersella* (fin de séquence) : *H. batalleri* (1 ex.), *T. jauberti* (1 ex.), *S. perfida* (6 ex.), *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS) (1 ex.). Cette dernière espèce se situe, comme en Provence méridionale (Alméras & Moulan, 1982, p. 81), à la limite des zones à Serpentinum (= Levisoni) et à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni).

La **zone à Bifrons** est bien développée (Ra 38 à Ra 54 inférieur = 54 u ; épaisseur : 50 mètres). Elle est marquée par la succession des *Hildoceras*. Le banc 48 a livré *Frechiella subcarinata* (YOUNG & BIRD) associé à *H. tethysi* GECZY et à *H. crassum* MITZOPOULOS. La partie supérieure de la zone (Ra 51 à Ra 54) contient *H. bifrons* (BRUGUIERE), *H. apertum* GABILLY et des *Peronoceras*, puis *H. semipolitum* BUCKMAN. Chez les brachiopodes, *Sphaeroidothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS) et *S. perfida* apparaissent dès la sous-zone à Sublevisoni (Ra 37-40), c'est-à-dire un peu plus tôt que dans le domaine nord-téthysien français (Alméras *et al.*, 1991). Au-dessus, les brachiopodes sont peu abondants : *Pseudogibbirhynchia jurensis*, *Homoeorhynchia batalleri* sont représentés par quelques spécimens tandis que les *Sphaeroidothyris* cités précédemment se retrouvent à différents niveaux des sous-zones à Lusitanicum et à Bifrons. A la limite des couches Ra 53-54 a été trouvé un exemplaire de *Sphaeroidothyris* cf. *vari* (ROLLIER). Il s'agit d'une forme très voisine de l'individu sénile *S. vari* de la zone à Bifrons, sous-zone à Semipolitum de Provence méridionale, figuré par Alméras & Moulan (1982, pl. 22, fig. 2).

La **zone à Gradata** est bien représentée (Ra 54v - Ra 59). La base de la zone (54v) est marquée par l'apparition de «*Porpoceras eucosmus*» (*sensu* DEZI & RODOLFI) et de *Microdactylites mucronatum* (d'ORBIGNY) associés aux derniers *Hildoceras semipolitum*. Au-

dessus, les *Pseudomercaticeras (Crassiceras) gradatum* (MERLA) sont progressivement relayés par les *Merlaites alticarinatus* (MERLA). Au sommet (fin de la sous-zone à Alticarinatus), cette espèce est associée à *P. (C.) retrogradum* (MERLA), à *Podagrosites bodei* (DENCKMANN) et à de rares *Podagrosites* gr. *aratum* (BUCKMAN). Deux coquilles de brachiopodes seulement ont été trouvées dans les niveaux 58 a (*Pseudogibbirhynchia* à côtes serrées) et 59 [*Homoeorhynchia* cf. *lusitanica* (CHOFFAT), forme aplatie dépourvue de commissure frontale plano-plissée].

La **zone à Bonarellii** (équivalent téthysien de la zone à Thouarsense) est caractérisée par la présence d'*Hammatoceras bonarellii* (PARISCH & VIALLE), très abondante dans un banc calcaire (Ra 60) bien marqué à la partie inférieure de la zone, où elle est associée à de rares *Pseudogrammoceras* du groupe *struckmanni* (DENCKMANN) - *bingmanni* (DENCKMANN). L'espèce-indice a été collectée jusqu'au sommet du niveau Ra 62. Quelques brachiopodes proviennent de cette zone : *Pseudogibbirhynchia jurensis* (5 ex.), *P. moorei* (1 ex.) et trois spécimens de *S. renzi*.

Zone à Speciosum :

Le passage entre les zones à Bonarellii et à Speciosum est parfois difficile à situer. A Rabaçal, on observe la superposition des faunes suivantes :

- entre Ra 63 et Ra 64 : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) indique la sous-zone à Fallaciosum (= partie supérieure de la zone à Bonarellii) ;
- Ra 65 : *Osperlioceras* cf. *lapparenti, Hammatoceras perplanum* (PRINZ) et *Hammatoceras* à côtes fines et à tubercules mal individualisés ;
- Au dessus, les *Osperlioceras* sont presque exclusifs : *O. reynesi* (MONESTIER), *O. alternans* (MONESTIER), *O. subbeticus* (RIVAS) caractérisent la sous-zone à Reynesi (= moitié supérieure de la zone à Speciosum).

La partie inférieure de la zone à Speciosum (sous-zone à Speciosum) est donc mal individualisée, ce que semble confirmer les brachiopodes. En effet, outre *P. jurensis* (2 ex.) et *Zeilleria sharpei* (3 ex.), la couche Ra 64 voit l'apparition de *Nannirhynchia cotteri* (4 ex.) et de *Soaresirhynchia renzi* (59 ex.). Or, ces deux espèces caractérisent à São Giao la quasi-totalité de la sous-zone à Reynesi (SG 120 à SG 126). Dans ces conditions, les couches Ra 63-64 montrant des perturbations sédimentaires, on peut en conclure que la sous-zone à Speciosum est mal individualisée à Rabaçal et que le niveau Ra 64 appartient déjà à la sous-zone à Reynesi (fig. 2).

La sous-zone à Reynesi se poursuit jusqu'à Ra 69, le groupe de *O. reynesi* ayant été reconnu dans Ra 67 et Ra 68, où la sédimentation est plus marneuse que dans la zone à Bonarellii, avec quelques bancs à ammonites souvent brisées. Les brachiopodes persistent presque jusqu'au sommet de la sous-zone :

- sous Ra 65 : *S. renzi* (36 ex.) ;
- Ra 65 (banc calcaire) : *S. renzi* (63 ex. dont la moitié sont incomplets ou déformés);
- Ra 66 (marnes) : *S. renzi* (56 ex.), *N. cotteri* (17 ex.), *Zeilleria sharpei* (7 ex.) ;
- ensemble Ra 65-66 : *S. renzi* (144 ex.), *N. cotteri* (32 ex.), *Zeilleria sharpei* (5 ex.), *Pseudogibbirhnchia* sp. (1 ex.) ;

- Ra 67 : *S. renzi* (21 ex.), *N. cotteri* (13 ex.), *Zeilleria sharpei* (1 ex.) ;
- ensemble Ra 67-68 : *S. renzi* (15 ex.), *N. cotteri* (20 ex.), *Zeilleria sharpei* (4 ex.), ? *Holcorhynchia* sp. (1 ex.).

La **zone à Meneghinii** (Ra 69s et Ra 70) est assez calcaire et peu fossilifère à Rabaçal. Elle se traduit par l'existence des *Catulloceras*, associés à des *Vacekia* et à des *Osperlioceras*.

La base de la **zone à Aalensis** est marquée par les premières *Pleydellia* (Ra 71) associées aux *Nadorites sourensis* (PERROT). *Pseudammatoceras brancoi* (PRINZ) et des Hammatocératidés involutes à carène haute, évoquant les *Csernyeiceras* aaléniens, y constituent un peuplement original que l'on retrouve à São Giao. Aucun brachiopode n'a été trouvé dans les zones à Meneghinii et à Aalensis.

g) Monte Alvão

Un peuplement monospécifique de 187 *Soaresirhynchia renzi* (dont 70 ex. déformés et incomplétement conservés) a été récolté par R. Mouterde (en 1992) dans la zone à Speciosum du Monte Alvão, à 10 km au Sud de Rabaçal et à 2 km au Sud d'Alvorge. Un nucleus d'*Hammatoceras* gr. *speciosum* (FSL 307 581) a été déterminé par S. Elmi.

h) Pousaflores

Soaresirhynchia renzi (15 ex., coll. Mouterde, FSL 307 560, déterminés «*Rhynchonella» brachyplicata* CHOFFAT).

i) Alvaiazere

La meilleure coupe du Lias est située à 2 km au SW d'Alvaiazere, sur le revers SE de la Serra d'Alvaiazere. Elle débute dans les calcaires dolomitiques du Lotharingien et elle se poursuit, avec quelques petits accidents, jusqu'à la base de l'Aalénien, le long de la route de Mata Cima. La coupe est décrite par Mouterde & Ruget (1967 ; voir aussi fig. p. 154). Les brachiopodes ont été collectés à différents niveaux dans le Toarcien :

Zone à Levisoni (42-45 de Mouterde & Ruget, 1967) :
- 42-43 : *S. bouchardi* (1 ex.), *S. rustica* (4 ex.), *T. jauberti* (12 ex.) avec son morphe *nabanciensis* (Choffat), *T. pyrenaica* (3 ex.) ;
- 44 : *S. bouchardi* , *Quadratirhynchia vasconcellosi, T. jauberti, T. pyrenaica* ;
- 45 : *Q. vasconcellosi* (6 ex.), *T. jauberti* (15 ex.), *T. pyrenaica* (8 ex.), *T. arnaudi* (4 ex.).

Zone à Bifrons (46a-47b). Les *Telothyris* sont cantonnés à la sous-zone à Sublevisoni tandis que quelques *Pseudogibbirhynchia jurensis* proviennent de la sous-zone à Bifrons (47 a-b).

Zone à Gradata (48), avec *Sphaeroidothyris vari* (ROLLIER).

Zone à Speciosum. La zone à Bonarellii n'a pas été individualisée. La zone à Speciosum débute dans 49a. Les brachiopodes y ont été collectés à deux niveaux :

- 49b : *S. renzi* (3 ex., coll. Mouterde, FSL 307 561, déterminés *Rhynchonella* aff. *bouchardi* DAV. var. *rustica* DUBAR, 1931, pl. 2, fig. 31, par Mouterde & Ruget, 1967, p. 162), *P. jurensis* (2 ex.) ;

- 50 : *S. renzi* (8 ex., coll. Mouterde, FSL 307 562, déterminés *Rhynchonella ribeiroi* CHOFFAT *in coll.* par les auteurs précités (p. 163) ;

Au-dessus, viennent les *Catulloceras* de la **zone à Meneghinii.**

Au carrefour de Mata da Cima, j'ai récolté *S. renzi* (5 ex., coll. Alméras, FSL 307 563), *P. jurensis* (3 ex.) et ? *Holcorhynchia* sp. (1 ex.) dans une couche équivalente au niveau 50 de Mouterde, et renfermant des *Hammatoceras* de la zone à Speciosum.

j) Jamprestes

Le gisement se situe dans la région de Rio de Couros, à environ 10 km au Nord de Tomar. La succession lithologique et faunique du Toarcien est synthétisée par Mouterde & Rocha (1981), qui s'appuient sur deux coupes à peu près continues relevées à Jamprestes et à Forca.

La zone à Levisoni a livré *S. bouchardi* (7 ex.) et *S. rustica* (3 ex.). *Homoeorhynchia lusitanica* (CHOFFAT), *P. jurensis, Telothyris jauberti* et son morphe *nabanciensis* caractérisent la zone à Bifrons tandis que les *Stroudithyris* [*S. infraoolithica* (DESLONGCHAMPS) et *S. stephanoides* ALMÉRAS & MOULAN, déterminés *Terebratula (Epithyris)* gr. *maxillata* CHOFFAT *in* Mouterde & Rocha, 1981] remplacent dans le Toarcien supérieur les *Soaresirhynchia renzi* abondants plus au Nord. *Lusitanica* et *nabanciensis* représentent deux formes d'*Homoeorhynchia* et de *Telothyris* limitées à la rampe carbonatée de Tomar. Les *Stroudithyris* (15 ex. de *S. stephanoides*) existent également à Forca ainsi qu'à l'Ouest de Matos.

k) Tomar

En raison de l'existence de failles, il n'existe pas de coupes continues du Toarcien. Les *Soaresirhynchia* toarciens inférieurs étudiés dans ce travail proviennent de différents affleurements :

- Sur la route de Pedreira, la coupe du Lias moyen se prolonge par les premiers niveaux du Toarcien (Mouterde *et al.*, 1971 ; voir fig. 1, p.63). La zone à Levisoni (niveau 43a de Mouterde *et al.*) a fourni *S. rustica* (3 ex.) et *S. bouchardi* (83 ex.) avec prédominance du morphe *penichensis* et de la forme type avec 2 à 3 côtes sur le pli médian dorsal.

- Le long du Nabão, en face de l'usine de Prado, la base du Toarcien s'observe au-dessus de la falaise du Domérien supérieur. *S. bouchardi* (6 ex.), *S. rustica* (2 ex.) proviennent de la zone à Levisoni (niveau 43a de Mouterde *et al.*)

- Stade de Pedreira. En 1987, toujours dans la zone à Levisoni, nous avons récolté *S. bouchardi* (46 ex.), *S. rustica* (25 ex.) et *S. flamandi* (9 ex. avec une forme proche du morphe *calva* de Dubar). Le morphe *penichensis* est bien représenté chez *S. bouchardi.*

- Enfin, nous donnons l'inventaire des collectes effectuées juqu'en 1971 par Mouterde dans le niveau 43a (coupe synthétique, Mouterde *et al.*, 1971, p. 69) : *S. bouchardi*, forme type et morphe *hispanica* (48 ex.), morphe *penichensis* (17 ex.), morphe *prerenzi* (4 ex.), *S. rustica* (5 ex. déterminés *Rhynchonella* gr. *lusitanica* CHOFFAT). Les formes déterminées *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) et *Rhynchonella renzi* CHOFFAT (*in* coll.) par Mouterde *et al.* (1971), correspondent en réalité à *S. bouchardi.*

l) Barranco de Zambujal de Alcaria

Au Sud du Plateau de Fatima constitué de Dogger et de Malm, un important accident NW-SE fait remonter au SW une bande de terrains liasiques et bajociens, qui affleurent de façon presque continue depuis le Sud de Porto de Moz jusqu'à Minde. La coupe la plus complète se trouve dans les terrains dénudés du «Barranco» (= ravin) situé au Sud de Zambujal, hameau du village de Alcaria, situé à environ 5 km au SSW de Porto de Moz. Signalée dès 1880 par Choffat (p. 65-66), cette coupe est décrite en détail par Mouterde & Ruget (1967a) et par Perrot (1955, p. 19-22), en ce qui concerne les terrains toarciens supérieurs et aaléniens. Les brachiopodes sont abondants dans les différentes zones du Toarcien :

Zone à Levisoni :

- Z 12 (= 43a de Mouterde & Ruget, 1967a, p. 261) : *S. bouchardi* (1 ex.), *S. rustica* (1 ex.), *S. flamandi* (2 ex.) ;

- Z 14 (= 43a-44, *ibid.*, p. 262) : *S. bouchardi* morphe *hispanica* (8 ex.) et morphe *prerenzi* nov. (2 ex.), *S. rustica* (1 ex.), *Telothyris jauberti* (2 ex.) ;

- Z 15 (= 44a, *ibid.*, p. 263) : *Quadratirhynchia vasconcellosi* (4 ex.), *T. jauberti* (3 ex.) ;

- Z 16 (= 44b) : *Q. vasconcellosi* (12 ex.), *T. jauberti* avec morphes *nabanciensis, depressa* et *leymeriei* (113 ex.) ;

- Z 17 (= 45a) : *T. jauberti* (14 ex. de petite taille) ;

- Z 18-19 (= 45b): *T. jauberti* (18 ex.), *T. arnaudi* (7 ex.), ? *T. monleaui* (1 ex.), *T. pyrenaica* (1 ex.), . *Pseudogibbirhynchia jurensis* (1 ex.) ;

- Z 20-21 (= 45c-45d, *ibid.*, p. 264-265) : *P. jurensis* (2 ex.), *Homoeorhynchia lusitanica* (CHOFFAT) (2 ex.), *T. jauberti* (38 ex.), *T. pyrenaica* (8 ex.), avec au sommet de Z 21 : *Homoeorhynchia batalleri* (2 ex. écrasés) et *H. tiffritensis* (2 ex.).

Zone à Bifrons (Z 22 à 36 = 46a-47c de Mouterde & Ruget, 1967a, p. 265-268). Le début de la zone (sous-zone à Sublevisoni) est caractérisé par l'association des *Homoeorhynchia (batalleri, tiffritensis)* et des *Telothyris* déjà présents dans la zone à Levisoni. La sous-zone à Lusitanicum (Z 30 à 33) voit l'apparition des *Sphaeroidothryis (perfida, vari, decipiens)* alors que les *Telothyris* ne sont plus représentés. La sous-zone à Bifrons (Z 34 à 36 = 47a-47c) est pauvre en brachiopodes : *P. jurensis* et *P. moorei* (13 ex.).

Les brachiopodes n'ont pas été trouvés dans la zone à Gradata (Z 37 = 47d). Ils réapparaissent dans les zones à Bonarellii et à Meneghinii. Les terrains de la zone à Speciosum sont mal exposés.

Zone à Bonarellii (Z 38 à 40 = 48-49b de Mouterde & Ruget, 1967a, p. 269-270) avec :

- Z 38 : *S. renzi* (7 ex. dont 5 ex. déterminés *Rhynchonella brachyplicata* CHOFFAT *in coll.* par Mouterde & Ruget), *Homoeorhynchia* cf. *cynica* BUCKMAN (3 ex.), *Zeilleria sharpei* (1 ex.).
- Z 39 : *S. renzi* (29 ex.), *H.* cf. *cynica* (1 ex.), *P. jurensis* (2 ex.) ;
- Z 40 (= 49b, *ibid.*, p. 270) : *S. renzi* (196 ex. déterminés *Rhynchonella* gr. *brachyplicata in coll.* par Mouterde & Ruget), ? *Holcorhynchia* sp. (1 ex.).

Zone à Meneghinii (Z 42-44 = 50c-d, *ibid.*, p. 271). Elle est marquée par l'existence des *Catulloceras* (Z 44 = 50d). Les brachiopodes ont été recueillis dans Z 42-43 (= 50c, *ibid.*, p. 271) avec *S. renzi* (32 ex.) et *Holcorhynchia* sp. (1 ex.).

Toujours dans le Barranco de Zambujal, une coupe partielle dans les marnes vertes situées 15 mètres sous le niveau à *Pleydellia*, a fourni des *Soaresirhynchia renzi* (345 ex.) dans trois horizons superposés de la zone à Meneghinii (Zo 11, 12, 13). La zone à Aalensis, où aucun brachiopode n'a été collecté, commence avec le niveau Zo 15.

CHAPITRE II

PALÉONTOLOGIE

Les symboles ci-dessous correspondent aux paramètres dimensionnels ainsi qu'à leurs rapports :

L, l, E = longueur, largeur et épaisseur des coquilles ; l/L et E/L = largeur et épaisseur relatives ;
ED/E = épaisseur de la valve dorsale rapportée à celle de la coquille ;
lm/L = situation de la largeur maximale, à partir du crochet ;
ls et ls/l = largeur du sinus médian ventral et largeur rapportée à celle des coquilles ;
hs et hs/L = hauteur de l'uniplication et hauteur rapportée à la longueur des coquilles ;
hs/ls = hauteur de l'uniplication par rapport à la largeur du sinus ventral ;
U_1 et U_2 = situation de l'apparition de l'uniplication (U_1 = mesurée à partir du crochet ; U_2 = rapportée à la longueur des coquilles) ;
C_1 et C_2 = situation de l'apparition de la costulation (C_1 = mesurée à partir du crochet ; C_2 = rapportée à la longueur des coquilles) ;
Nvd et Nb = nombre de côtes sur la valve dorsale et sur le pli médian dorsal.

La terminologie des caractères morphologiques et des structures internes est celle du traité américain des Invertébrés (Moore, 1965) et celle utilisée habituellement par l'auteur (voir par exemple Alméras & Moulan, 1988 ou Alméras *et al.*, sous presse).

Ordre *Rhynchonellida* KUHN, 1949
Super-famille *Rhychonellacea* GRAY, 1848
Famille *Wellerellidae* LIKHAREV *in* RZHONSNITSKAYA, 1956
? Sous-famille *Lacunosellinae* SMIRNOVA, 1963

Genre *Soaresirhynchia* nov. gen.

pars 1917 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Buckman, p. 46, p. 228.
pars 1962 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Ager, p. 132.
pars 1965 *Stolmorhynchia* BUCKMAN emend. AGER : Rousselle, p. 66.
pars 1965 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Ager, p. H 609.
pars 1967 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Ager, p. 164.
pars 1969 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Delance, p. 21.
pars 1972 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Ager *et al.*, p. 188.
non 1973 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Kamyschan & Babanova, p. 36 (il s'agit des véritables représentants du genre *Stolmorhynchia*).
1974 *Stolmorhynchia* BUCKMAN emend. AGER : Rousselle, p. 141, p. 148.
1978 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Rousselle, p. 75.
non 1993 *Stolmorhynchia* BUCKMAN : Prosser, p. 196 (description de l'espèce-type du genre *Stolmorhynchia s. str.*).

DERIVATIO NOMINIS

En hommage à Soares, Professeur à l'Université de Coimbra, que nous remerçions pour la cordialité et l'hospitalité manifestées lors de nos séjours au Portugal.

ESPÈCE-TYPE : *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, 1852.

DIAGNOSE ORIGINALE

Coquilles de taille petite à moyenne. Stade lisse sur au moins la moitié postérieure des valves. Uniplication frontale généralement symétrique. Crochet non crêté, subdressé à légèrement recourbé. Foramen ovale, circulaire ou losangique. Plaques deltidiales le plus souvent séparées.

Plaques cardinales non fusionnées. Absence de processus cardinal et de septalium. Septum médian dorsal absent ou réduit à une ride médiane. Crura préfalcifères.

LISTE DES ESPÈCES

Toarcien inférieur, zone à Serpentinum (ou à Levisoni) :

* *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, 1852, forme type
et variants morphologiques ou morphes *hispanica* CHOFFAT, 1880
penichensis CHOFFAT, 1880
prerenzi nov.

* *Rhynchonella rustica* DUBAR, 1931

* *Rhynchonella flamandi* DUBAR, 1931 (avec le morphe *calva* Dubar, 1931)
Stolmorhynchia babtisrensis ROUSSELLE, 1968 (pl. 6, fig. 12-15)
(Toarcien, sous le niveau à *Hildoceras bifrons*, dans le Prérif occidental, Maroc)

Toarcien inférieur-moyen :
Stolmorhynchia tamazirta ROUSSELLE, 1974 (Haut-Atlas central, secteur de Midelt)

Toarcien supérieur :
* *Rhynchonella renzi* nov. sp.
Rhynchonella clesiana LEPSIUS, 1878. Toarcien-Aalénien du Trentin, du Veronese et du Montenegro (Ferrari, 1962). Sturani (1964) signale *R. clesiana* dans les calcaires oolithiques jaunes, situés à la partie inférieure de l'Oolithe du Cap S.Vigilio (Lac de Garde), où elle est associée à *Stolmorhynchia vigilii* (LEPSIUS, 1878) ainsi qu'à une faune d'ammonites du Toarcien supérieur, zone à Aalensis.

Les espèces, dont le nom est précédé d'un astérisque, sont décrites dans ce travail et leur répartition stratigraphique et géographique détaillée est indiquée à la fin de chaque description.

DESCRIPTION

a) Morphologie

Le genre *Soaresirhynchia* nov. gen. comprend des coquilles de taille petite à moyenne (L = 6,2 à 16,6 mm), plus larges que longues (901 spécimens portugais sur 1009 = 89,3 % des coquilles mesurées), dont la largeur moyenne varie entre 1,04 et 1,10 suivant les espèces (fig. 26). Leur contour est transversalement ovale à subpentagonal avec un bord antérieur arrondi et une largeur maximale disposée en moyenne sur les 6/10 antérieurs de la longueur. L'épaisseur est très variable (E/L = 0,44 à 1,04) et la valve dorsale est plus renflée que la valve ventrale sauf chez *S. rustica* dont les coquilles sont plus aplaties.

L'uniplication apparaît entre 4,4 et 11,4 mm, c'est-à-dire en moyenne entre 0,65 et 0,70 de la longueur à partir du crochet. Dans le sous-bassin nord-lusitanien, la commissure frontale est symétrique chez 80 % des spécimens (fig. 29). Les autres coquilles montrent une uniplication frontale plus ou moins asymétrique, l'asymétrie étant dextre ou senestre. Au Maroc, cette asymétrie est plus fréquente chez *S. tamazirta* et elle constitue une des caractéristiques de *S. babtisrensis* (pl. 6, fig. 12-15) dont certaines coquilles montrent une nette tendance à l'allongement.

La costulation s'ébauche entre 3,2 et 14,0 mm, c'est-à-dire entre 0,32 et 0,97 de la longueur à partir du crochet (fig. 26). En moyenne, la moitié postérieure (au moins) des valves est lisse sur le matériel portugais étudié. Bien qu'atténuées dans la région du crochet et de l'umbo dorsal, les côtes recouvrent presque toute la surface des valves chez *S. tamazirta* dont la costulation est également plus dense que chez toutes les autres espèces du genre (16 à 26 côtes par valve). A l'inverse, *S. flamandi* se singularise par ses grosses côtes arrondies, peu nombreuses et limitées au bord frontal (C_2 moyen = 0,90 contre 0,48 à 0,60 chez les trois autres espèces étudiées). Les côtes sont simples, arrondies, généralement du

type *grandis* (Ager, 1956, text-fig. 4). Elles s'accentuent vers l'avant et elles sont plus ou moins fortes suivant leur densité. Exception faite de quelques coquilles lisses rectimarginées (pl. 2, fig. 5 ; pl. 4, fig. 1 ; pl. 5, fig.1) ou bien lisses et légèrement uniplissées (pl. 5, fig. 2), le nombre de côtes varie entre 3 et 15 sur la valve dorsale dont 2 à 7 sur le pli médian dorsal. Sur ce point, *S. flamandi* se différencie également par l'existence d'un fort pourcentage (37,8 %) de coquilles souvent grandes (L = 7,0 à 14,5 mm), uniplissées mais entièrement lisses (pl. 4, fig. 9-10 par exemple). Sauf chez *S. rustica*, les côtes latérales, au nombre de 1 à 5 sur chaque côté, sont courtes et peu marquées. Les formes les plus fréquentes possèdent 6 à 9 côtes sur la valve dorsale et 4 côtes sur le pli dorsal. Les formes avec 2 côtes sur le pli dorsal sont rares chez *S. bouchardi* du Portugal (2,9 % des specimens) alors qu'elles représentent un pourcentage de 75 % dans les populations anglaises (Ager, 1962). Par contre, elles sont nombreuses chez *S. flamandi* (51,3 % des exemplaires). *S. rustica* possède une costulation plus fine et légèrement plus dense (fig. 27), mais elle inclut également des morphotypes moins densément costés (voir pl. 3).

L'évolution se marque par un recourbement du crochet. Celui-ci est allongé et majoritairement subdressé chez les espèces du Toarcien inférieur (respectivement 67, 2 % et 63,1 % chez *S. bouchardi* et chez *S. rustica*), sauf chez *S. flamandi* dont les coquilles plus globuleuses montrent un crochet dressé (59,5 % contre 40,5 % de crochets subdressés ou subdressés à dressés). Au Toarcien supérieur, le crochet se raccourcit et devient majoritairement dressé chez *S. renzi* nov. sp. (65,2 %), voire légèrement recourbé (14,6 % des exemplaires). Il est court et semble également dressé chez *S. clesiana* (Lepsius, 1878, pl. VII, fig. 5b). Il n'est pas crêté latéralement sauf chez quelques exemplaires de *S. bouchardi* où l'on peut observer de courtes crêtes latérales arrondies, submésothyrides à hypothyrides. Le foramen est très variable (voir fig. 7, 28, 35, 44). Les contours ovale et circulaire sont les plus fréquents, mais des foramens losangiques, triangulaires ou pyriformes sont également caractéristiques. Une seule coquille à foramen ovale marginé a été rencontrée chez *S. bouchardi*. Les plaques deltidiales sont le plus souvent séparées chez *S. flamandi* et chez *S. renzi* nov. sp. Plaques deltidiales séparées, réunies ou juste réunies sont présentes en pourcentages à peu près équivalents chez *S. bouchardi* et chez *S. rustica*. Toutes ces observations montrent que l'aspect d'un caractère observé sur quelques coquilles n'est pas caractéristique d'une espèce et à fortiori d'un genre. Il faut étudier ce caractère sur un grand nombre d'exemplaires afin d'avoir une vue complète de la variabilité, qui ne concerne pas uniquement les paramètres dimensionnels.

b) Caractères internes

Ils sont identiques chez les quatre espèces étudiées (comparer fig. 21-24, 33, 39 et 54-55). Leur description peut être complétée par ceux mis en évidence chez *S. babtisrensis* (Rousselle, 1968, fig. 2) et chez *S. tamazirta* (Rousselle, 1974, fig. 5). Les caractères internes de *S. clesiana* sont inconnus à ce jour.

Il existe un collier pédonculaire chez *S. tamazirta*, chez *S. renzi* nov. sp. (fig. 54A-B, 55) et chez certains exemplaires de *S. bouchardi* (fig. 22B, 24). Les cavités umbonales latérales sont postérieurement oblitérées (ou non) par des formations secondaires, puis elles s'élargissent et sont semicirculaires. Les lamelles dentaires, subparallèles ou ventralement convergentes, ne se rattachent plus au plafond ventral au niveau du plan d'articulation. Les

dents courtes et relativement épaisses (au vu de la taille des coquilles) s'articulent étroitement dans des fossettes assez profondes (sauf chez *S. flamandi*). Le plan d'articulation n'est pas renforcé par des denticules (peu développés) et par des cavités accessoires (absentes). Il n'y a pas de processus cardinal à la valve dorsale, ni de septalium individualisable même chez les coquilles à umbo dorsal aplati. Les plaques cardinales non fusionnées, subhorizontales à plus ou moins déviées en direction de la valve dorsale, sont assez bien distinctes des rebords internes des fossettes (*S. babtisrensis*) ou bien se situent dans leur prolongement (autres espèces). Les bases des crura apparaissent dorsalement et donnent naissance à des crura préfalcifères. Le septum médian dorsal est le plus souvent absent ou bien il est réduit à une crête médiane peu élevée séparant les empreintes des adducteurs postérieurs et dont la présence, plus ou moins constante, peut se poursuivre au-delà des crura. Ce septum, toujours peu élevé mais constant, semble mieux individualisé chez *S. rustica* (fig. 33).

Historique et affinités

Le genre *Stolmorhynchia* fut créé par Buckman (1914 et 1917) pour un assez grand nombre de *Rhynchonellacea* dont la répartition stratigraphique s'échelonne du Toarcien inférieur *(Rhynchonella bouchardi)* à l'Aptien (*Rhynchonella sulcata).*

La dénomination *Rhynchonella sulcata* Parkinson, dont l'historique et la synonymie sont compliqués (voir Owen, 1959), fut remplacée par celle d'*Orbirhynchia parkinsoni* Owen, 1959 (Albien supérieur, Cambridge Greensand, Cambridge). Signalons aussi qu'une forme de Géorgie déterminée *sulcata* par Popkhadze (1960), est rangée par cet auteur dans le genre *Belbekella* Moisseev.

Les espèces du Jurassique supérieur citées par Buckman ont été détachées des *Stolmorhynchia* dès 1932 par Wisniewska qui les attribua au genre *Septaliphoria* Leidhold (*Rhynchonella astieriana* d'Orbigny) ainsi qu'à deux nouveaux genres : *Lacunosella* (*Rhynchonella arolica* Oppel, *Terebratula trilobata* Zieten) et *Monticlarella* (*Terebratula triloboides* Quenstedt). Dans le traité des Invertébrés de Moore (Ager, 1965), *Monticlarella* appartient à la famille des *Dimerellidae* Buckman (sous-famille des *Norellinae* Ager) tandis que *Lacunosella, Orbirhynchia* et *Stolmorhynchia* sont rangés dans la famille des *Wellerellidae* Likharev (sous-famille des *Lacunosellinae* Smirnova). Le genre *Lacunosella* est bien connu grâce à l'étude de Childs (1969).

Buckman (1917) a également rapporté à *Stolmorhynchia* les espèces callovo-oxfordiennes *Terebratula nobilis* Sowerby, *Terebratula microrhyncha* Sowerby, *Terebratula major* Sowerby et les espèces bajociennes *Rhynchonella manflasensis* Moricke, *Rhynchonella caracolensis* Gottsche, *Rhynchonella forbesii* Davidson. Ces attributions doivent être définitivement abandonnées. La morphologie des trois espèces callovo-oxfordiennes précitées, dont les structures internes sont à ce jour inconnues, peut suggérer un rapprochement avec les genres *Somalirhynchia* Weir ou *Septirhynchia* Muir-Wood. Seule *Rhynchonella petitclerci* Haas du Bajocien inférieur de Haute-Saône (France), dont les valves sont lisses sur leur moitié postérieure, montre une morphologie conforme à celle de *Stolmorhynchia s.l.*

Rhynchonella (?) *coronata* Moore, initialement considérée comme un stade jeune indéterminable n'appartenant peut-être pas aux Rhynchonellidés (Ager, 1962), est finale-

ment rangée avec doute par le même auteur (Ager, 1967) dans le genre *Holcorhynchia* BUCKMAN. *Rhynchonella prava* ROTHPLETZ a été successivement rapportée à *Stolmorhynchia* (Buckman, 1917), à *Kallirhynchia* (Ferrari, 1962) et à *Globirhynchia* ? (Kamyschan & Babanova, 1973). Elle représente, en domaine nord-téthysien français, l'une des espèces-indices de la zone de brachiopodes à Rhynchonelloidea ruthenensis et Globirhynchia prava, corrélée avec la zone à Opalinum de l'Aalénien inférieur (Alméras *et al.*, 1991).

Rhynchonella jurensis var. *bothenhamptonensis* WALKER (Toarcien supérieur, Yeovilien, *striatulum*, Dorset) a été renommée *Stolmorhynchia bothenhamptonensis* par Buckman (1917, pl. XIII, fig. 9), puis rapportée au genre *Pseudogibbirhynchia* AGER (Ager, 1962). C'est également dans ce genre que l'on peut classer *Rhynchonella limita* DUBAR du Toarcien supérieur de Catalogne. Il s'agit d'une espèce voisine de *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENSTEDT) et de *P. moorei* (DAVIDSON), et que Calzada (1976) a rapportée à *Stolmorhynchia* après avoir hésité à la ranger parmi les *Pseudogibbirhynchia.*

L'analyse précédente montre que les seules espèces citées par Buckman et pouvant encore être rattachées à *Stolmorhynchia* sont, outre l'espèce-type *S. stolidota*, *Rhynchonella vigilii* LEPSIUS, *Rhynchonella clesiana* LEPSIUS, *Rhynchonella petitclerci* HAAS et *Rhynchonella* gr. *bouchardi* DAVIDSON.

Avant la révision récente de *S. stolidota* (Prosser, 1993), la connaissance de cette espèce-type reposait sur les seules descriptions morphologiques de Buckman (1917) et de Prosorovskaya (1985, - dans le Bajocien inférieur, zones à Sauzei et à Humphriesianum du Nakitchevan d'Arménie). Ses caractères internes n'étaient connus que par une figuration de Kamyschan & Babanova (1973, fig. 5 - matériel du Bajocien inférieur, zone à Sauzei du Caucase nord-occidental). Les caractères internes de *Stolmorhynchia* étaient alors sensés correspondre à ceux de *Stolmorhynchia bouchardi*, espèce la plus ancienne du genre, qui avaient été mis en évidence en Angleterre (Ager, 1962, text-fig. 85) et au Maroc, dans le Haut-Atlas central (Rousselle, 1974, fig. 3). Bien que Ager (1967, p. 164) et surtout Ager *et al.* (1972, p. 188) aient insisté sur la nécessité de subdiviser le genre *Stolmorhynchia* qui apparaissait encore très hétérogène (costulation, crura) et sur le fait que *S. bouchardi* n'appartenait peut-être pas à ce genre, *bouchardi* restait traditionnellement une *Stolmorhynchia* (Alméras *et al.*, 1991, par exemple). Ager avait également insisté sur la nécessité d'une meilleure connaissance des caractères internes des espèces liasiques rattachées jusqu'alors à *Stolmorhynchia* ainsi que sur l'obligation de réviser l'espèce-type, *S. stolidota*.

Cette révision de *S. stolidota* vient d'être réalisée (Prosser, 1993) dans la localité-type de Louse Hill (Sherborne, Dorset ; Irony Bed, Bajocien, zone à Humphriesianum). Elle montre que les coquilles de *S. stolidota* sont ornées de 12 à 16 grosses côtes régulièrement anguleuses qui recouvrent l'ensemble des valves. Il n'y a pas de stade lisse sur les parties postérieures des coquilles, contrairement à ce que pouvaient laisser croire les figurations de l'holotype et du topotype (Buckman, 1917, pl. XIII, fig. 12, 13 et Prosser, 1993, fig. 1A-D et E-H). Cette absence apparente de la costulation postérieure s'explique par le fait que ces types sont dépourvus de test, car ils ont été chauffés par Buckman dans l'intention d'obtenir des moules internes mettant en évidence les empreintes musculaires et les plaques internes. Les spécimens de *S. stolidota* présentent en outre une fréquente asymétrie et leurs crura sont du type falcifère (Prosser, 1993, fig. 1 et 2). Dans ces conditions, les caractères

de *S. stolidota* se retrouvent uniquement chez *Rhynchonella dypterix* REDLICH et chez six espèces nouvelles du Caucase nord-occidental (Bajocien inférieur, zone à Otoites sauzeï) décrites et figurées par Kamyschan & Babanova (1973). Ces six nouvelles espèces (*S. inconspicua, S. karatschae, S. kusnetzovi, S. robinsoni, S. triplicata, S. urupensis)*, dont la variabilité morphologique est peu importante (infraspécifique), devraient, à notre avis, être placées en synonymie de *S. dypterix*.

Il nous faut donc, ainsi que l'ont suggéré Ager *et al.* (1972) et Prosser (1993), exclure de *Stolmorhynchia* les espèces du Toarcien jusqu'ici rapportées à ce genre, qui est redéfini grâce à une meilleure connaissance de son espèce-type. Ces espèces (*S. bouchardi* et formes voisines, *S. babtisrensis, S. tamazirta, Rhynchonella clesiana, S. renzi* nov. sp.) se caractérisent par des crura falcifères et des coquilles dont (au moins) la moitié postérieure des valves est lisse. Nous proposons de les ranger dans le nouveau genre *Soaresirhynchia* nov. (voir diagnose originale, liste des espèces et description, ci-dessus). Signalons toutefois que *S. tamazirta* du Toarcien inférieur-moyen du Haut-Atlas central (Rousselle, 1974) représente une espèce marginale avec sa costulation plus dense apparaissant plus précocement.

Outre ses crura préfalcifères et l'absence de costulation sur la partie postérieure des valves, *Soaresirhynchia* nov. diffère de *Stolmorhynchia* (dont l'acception vient d'être réduite) par une asymétrie frontale peu fréquente (hormis chez *S. babtisrensis*), par ses côtes arrondies au nombre de 3 à 15 sur chaque valve dont 2 à 7 se situent sur le pli dorsal, par un crochet subdressé se recourbant dans le Toarcien supérieur (*S. renzi* nov. sp.) ainsi que par l'orientation variable des lamelles dentaires (elles sont subparallèles chez *Stolmorhynchia*). L'absence de processus cardinal et de septalium, un septum médian dorsal absent ou réduit constituent des critères communs aux deux genres.

Rhynchonella vigilii LEPSIUS de l'Oolithe du Cap San Vigilio (Toarcien-Aalénien; plus précisement zone à Aalensis selon Sturani, 1964) paraît devoir être rapportée aux vraies *Stolmorhynchia*. En effet, si sa morphologie rappelle celle de *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYNÈS), ses caractères internes (Ferrari & Manara, 1972, fig. 9-10) sont ceux de *Stolmorhynchia*, crura falcifères en particulier. Cette observation contredit la remarque de Ager *et al.* (1972) selon laquelle il n'y a pas de crura falcifères chez des espèces plus anciennes que *S. stolidota*. Pour être complet, ajoutons que *S. vigilii* du Toarcien supérieur du Haut-Atlas central possède des crura préfalcifères (Rousselle, 1974, fig. 8), ce qui ferait de cette espèce une forme intermédiaire entre *Soaresirhynchia* nov. gen. (crura préfalcifères) et *Stolmorhynchia* (crura falcifères, coquilles entièrement costées). Cette situation est inconfortable en nomenclature linéenne. Cependant "les formes italienne et marocaine (de *S. vigilii)* se ressemblent trop extérieurement et intérieurement pour être attribuées à des espèces différentes" (Rousselle, 1974).

Les différences entre les genres *Stolmorhynchia* BUCKMAN et *Lacunosella* WISNIEWSKA sont analysées de manière détaillée par Rousselle (1974). Elles portent sur le contour des coquilles et sur les dichotomies qui affectent d'une manière constante la costulation chez *Lacunosella* (Childs, 1969). Depuis la révision de *S. stolidota*, nous savons que les deux genres possèdent les mêmes crura falcifères.

Classification

Initialement considéré comme appartenant aux *Lacunosellinae* (famille des *Wellerellidae*) (Ager, 1965, p. H 609), le genre *Stolmorhynchia* a été placé dans les *Basiliolidae* par Kamyschan & Babanova (1973). L'appartenance à cette dernière famille est plus douteuse pour Prosser (1993). Au vu de l'espèce-type *S. stolidota* qui est entièrement costée (alors que les *Basiliolidae* sont lisses ou semicostés comme *Soaresirhynchia* nov. gen.), cette attribution devient très problématique même si les autres caractères de *Stolmorhynchia* ne contredisent pas la définition des *Basiliolidae* donnée par Ager (1965, p. H 622). Il nous semble actuellement plus judicieux de replacer *Stolmorhynchia*, aux côtés de *Lacunosella* et d'*Orbirhynchia*, dans les *Lacunosellinae*, à crura falcifères ou calcarifères, qui ont par ailleurs en commun une valve dorsale sans septalium et un septum très réduit.

La position systématique de *Soaresirhynchia* nov. gen. est encore plus délicate à établir. En effet, notre nouveau genre présente les principaux caractères des *Lacunosellinae* (voir Ager, 1965, p. H 608), mais ses coquilles sont postérieurement lisses (comme chez le genre *Orbirhynchia*) et ses crura sont préfalcifères (et non falcifères ou calcarifères). Si la prépondérance dans la classification est donnée au type de crura, les *Soaresirhynchia* pourraient être alors rapportés aux *Cirpinae* (dont les crura préfalcifères précèdent dans le temps le type falcifère), mais les autres caractères de cette sous-famille (plaques cardinales fusionnées, planareas bien développées...) ne correspondent pas à ceux de notre nouveau genre. Celui-ci se situe donc, par l'ensemble de ses caractères, entre les *Cirpinae* et les *Lacunosellinae*. Cette situation peu orthodoxe devra être prise en considération lors de la révision de la classification des *Rhynchonellacea*. Il faudra, soit créer une nouvelle sous-famille pour *Soaresirhynchia* nov. gen. (? et autres genres voisins), soit élargir la diagnose des *Lacunosellinae* en y incluant des genres à crura préfalcifères. Remarquons aussi l'hétérogénéité des *Lacunosellinae* qui comprennent des genres à coquilles entièrement costées (*Lacunosella, Rhynchonelloidella, Stolmorhynchia*) et des genres à coquilles postérieurement lisses (*Orbirhynchia, Thurmannella*). Nous percevons, avec ces problèmes, les limites d'une classification non phylétique fondée sur quelques caractères ou sur un seul critère (les crura) jugé prépondérant.

Répartition stratigraphique et géographique

Toarcien inférieur, zone à Levisoni (ou zone à Serpentinum) - Toarcien supérieur, zone à Aalensis.

Plates-formes de l'Europe moyenne. Angleterre (Dorset, Somerset), ? Ecosse, Allemagne (Württemberg), France (Poitou).

Domaine nord-téthysien. France (Provence méridionale, Pyrénées ariégeoises et Comminges). Espagne (zone sud-pyrénéenne, Sierras marginales - Montsech, Catalogne méridionale, provinces de Lérida et de Teruel, Cordillères ibériques, Sierra de Cuenca, Cordillères bétiques - zones subbétiques -, Baléares). Portugal (sous-bassin nord-lusitanien). Italie (Trentin, Lac de Garde, Veronese).

Domaine sud-téthysien. Maroc (Moyen-Atlas, Haut-Atlas central, Prérif occidental, Beni Snassen dans le Maroc nord-oriental). Algérie occidentale (Traras, Monts de Rhar Roubane et de Saïda).

Soaresirhynchia bouchardi (DAVIDSON, 1852)
(fig. 3-24 ; pl. 1, fig. 1-17 ; pl. 2, fig. 1-16 ; pl. 6, fig. 8-11)

	1852	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, p. 82 ; pl. XV, fig. 3-5.
	1863	*Rhynchonella lycetti* DESLONGCHAMPS (*non* DAVIDSON), p. 68 ; pl. XII, fig. 2-3.
?	1863	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Ooster, p. 43 ; pl. 14, fig. 15.
	1871	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Quenstedt, p. 63 ; pl. XXXVII, fig. 144-146.
?	1874	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Dumortier, p. 205.
	1878	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Davidson, p. 205 ; pl. XXIX, fig. 19.
pars	1880	*Rhynchonella* cfr. *bouchardi* DAVIDSON : Choffat, p. 20, 23.
	1880	*Rhynchonella hispanica* nov. sp. CHOFFAT, p. 29, 31.
	1880	*Rhynchonella penichensis* nov. sp. CHOFFAT (*in coll.*)
non	1905	*Rhynchonella* sp. (? cf. *bouchardi* DAVIDSON) : Rau, p. 305 ; pl. II (XXII), fig. 86.
	1908	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Choffat, p. 153, 155.
pars	1911	*Rhynchonella variabilis* FLAMAND (*non* SCHLOTHEIM), p. 860 ; pl. II, fig. 7-11, 13-14 [fig. 4-6 = *S. flamandi* (DUBAR) ; fig. 12 = *S. rustica* (DUBAR)].
	1917	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Rollier, p. 112.
	1917	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Buckman, p. 47.
non	1927	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Schneider, p. 99.
	1929	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Lanquine, p. 191 ; pl. 5, fig. 3.
	1930	*Rhynchonella belemnitica* QUENSTEDT, *Rhynchonella deffneri* OPPEL, *Rhynchonella gryphytica* QUENSTEDT : Dareste de la Chavanne, p. 32-34 ; pl. I, fig. 1-6.
	1931	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Dubar, p. 33 ; pl. II, fig. 19-28 ; pl. III, fig. 14.
pars	1931	*Rhynchonella bouchardi* var. *penichensis* DUBAR, p. 35 ; *non* pl. III, fig. 1-6 (= *S. flamandi*).
	1947	*Rhynchonella hispanica* nov. sp. CHOFFAT *in* Teixeira, p. III.
	1947	*Rhynchonella penichensis* nov. sp. CHOFFAT *in* Teixeira, p. III.
pars	1948	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Charles, p. 87 ; pl. V fig. 6.
	1955	*Rhynchonella* gr. *R . bouchardi* : Mouterde, p. 27.
	1960	*Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Gourion, p. 102 ; pl. II, fig. 10-11.
	1960	*Rhynchonella* cf. *bouchardi* DAVIDSON : Gourion, p. 103 ; pl. II, fig. 12-14.
	1960	*Rhynchonella bouchardi* var. *penichensis* CHOFFAT : Gourion, p. 105.
	1962	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Ager, p. 133 ; pl. XI, fig. 7-9.
non	1964	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Pevny, p. 167 ; pl. V, fig. 3.
	1964-65	*Rhynchonella bouchardi, Rhynchonella* gr. *bouchardi* DAVIDSON, *Rhynchonella* cf. *renzi* CHOFFAT (*in coll.*), *Rhynchonella penichensis* CHOFFAT, *Rhynchonella hispanica* CHOFFAT : Mouterde *et al.*, p. 19, 20.

non 1966 *Furcirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Boehmel & Geyer, pl. 5, fig. 10 [= *S. rustica* (DUBAR)].

1967 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Ager, p. 137 et p. 164.

1967 *Rhynchonella* cf. *bouchardi* DAVIDSON, *Rhynchonella* aff. *hispanica* CHOFFAT, *Rhynchonella renzi* CHOFFAT (*in coll.*) : Mouterde & Ruget, p. 261, 262.

1967 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Mouterde & Ruget, p. 159.

1969 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Delance, p. 21 ; pl. B, fig. 11-13.

1971 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON), *Rhynchonella lusitanica* CHOFFAT (*in coll.*), *Rhynchonella renzi* CHOFFAT (*in coll.*) : Mouterde *et al.*, p. 69.

1972 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON : Melendez Hevia & Ramirez del Pozo, pl. 8, fig. 15-17.

1972 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON var. *penichensis* DUBAR : Melendez Hevia & Ramirez del Pozo, pl. 10, fig. 14-15.

1972 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Ager *et al.*, p. 188.

1973 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Gabilly, p. 73.

pars 1974 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *sensu* DUBAR : Rousselle, p. 142, fig. 1.

1974 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Goy, p. 767 ; pl. 111, fig. 9-12.

1974 *Stolmorhynchia* gr. *bouchardi* (DAVIDSON) : Goy, p. 768 ; pl. 111, fig. 13-14.

1975 *"Rhynchonella" penichensis* CHOFFAT : Goy & Robles, p. 248.

1975 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Goy & Comas - Rengifo, p. 321; pl. 5, fig. 6-9.

1975 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Goy & Robles, p. 248 ; pl. 2, fig. 2-5.

pars 1978 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *s.l.* : Rousselle, p. 75.

1979 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Calzada, p. 205 ; fig. 2 : 8.

1979 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON var. *penichensis* CHOFFAT : Busnardo, p. 100.

1982 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Alméras & Moulan, p. 283.

1984 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Alméras & Elmi, pl. 2, fig. 12-13.

1987 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Kharroubi, p. 75 ; pl. 2, fig. 1-6 ; pl. 3, fig. 5-7.

1989 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Alvaro *et al.*, p. 79.

1989 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Comas-Rengifo *et al.*, p. 179, 182.

1990 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Alméras & Fauré, p. 4.

1991 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Elmi *et al.*, p. 120 ; pl. I, fig. 10-11.

1991 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Alméras *et al.*, p. 10.

1993 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Alméras & Elmi., p. 99-102.

LECTOTYPE

Coquille du Lias supérieur d'Ilminster (Somerset, Angleterre) figurée par Davidson, 1852, pl. XV, fig. 3 (désignation Ager, 1962). Cet auteur n'a pas retrouvé les types de Davidson (1852, pl. XV, fig. 3-5) dans les collections du British Museum de Londres. Toutefois, il n'a pas jugé utile de désigner un néotype en raison, d'une part, de l'excellente qualité de la figuration de Davidson et, d'autre part, parce que les exemplaires représentés par Davidson sont conformes à l'acception de l'espèce d'après le matériel du Toarcien inférieur (Whitbian) qu'il a étudié dans le Sud-Ouest de l'Angleterre. En outre, une bonne figuration complémentaire de *Soaresirhynchia bouchardi* dans une de ses localités-type, Barrington, est donnée par Davidson (1878, pl. XXIX, fig. 19) et Ager (1962, pl. XI, fig. 7-9). Enfin, le Lias supérieur n'étant pas connu en place dans la région de Cromarty (Ecosse), un doute subsiste quant à l'origine de la coquille à 5 côtes sur le pli médian dorsal (Davidson, 1852, pl. XV, fig. 5), qui peut être rapprochée du morphe *hispanica* CHOFFAT.

MATÉRIEL UTILISÉ

Les 36 coquilles figurées pl. 1, fig. 1-17 ; pl. 2, fig. 1-16 ; pl. 6, fig. 8-11, ainsi que :

- Peniche : niveau 18 inférieur (11 ex.) ;
- Quiaios : niveaux 43-44a (2 ex.) ;
- Rabaçal : Ra légèrement au-dessous de Ra 18 (1 ex.), Ra 18 (niveau à *Hildaites*) (79 ex.), Ra 19 (32 ex.), Ra 20 (niveau à *Tersella*) (536 ex.), Ra 23 sommet-Ra 24 (1 ex.) ;
- Alvaiazere : niveaux 42-43 (1 ex.) ;
- Jamprestes (7 ex.) ;
- Zambujal de Alcaria : niveaux 43a (1 ex.), 43b-44 (8 ex.), 44 (2 ex.) ;
- Tomar : niveau 43 a (69 ex.) et route de Pedreira, 43a (89 ex.) ; stade de Pedreira (46 ex.).

Soit au total 922 coquilles (collections Mouterde et Alméras), répertoriées sous les numéros FSL 307 369 à 307 441 et 307 485 à 307 489.

DIMENSIONS

a) Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes figurés pl. 1, pl. 2 et pl. 6, fig. 8-11.

Voir fig. 3.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).

Voir fig. 4.

c) Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).

Voir fig. 5.

Soaresirhynchia bouchardi forme type, pl. 1, fig. 1 - 10 et pl. 6, fig. 8 -11															
	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 1, fig. 1	7,7	8,6	5,3	1,12	0,69	0,57	0,56	6,2	3,9	0,63	0,51	0,75	0,74	6	3
Pl. 1, fig. 2	10,3	11,2	7,3	1,09	0,71	0,55	0,59	7,6	5,9	0,78	0,57	0,60	0,44	6	3
Pl. 1, fig. 3	14,5	15,2	11,5	1,05	0,79	0,61	0,61	11,4	8,8	0,77	0,61	0,62	0,40	8	4
Pl. 1, fig. 4	6,9	7,2	4,2	1,04	0,61	0,57	0,67	3,7	1,6	0,43	0,23	0,77	0,83	3	3
Pl. 1, fig. 5	9,0	10,6	6,9	1,18	0,77	0,56	0,60	7,2	4,8	0,67	0,53	0,55	0,40	6	3
Pl. 1, fig. 6	10,8	12,8	9,8	1,18	0,91	0,58	0,61	9,4	8,1	0,86	0,75	0,63	0,50	5	3
Pl. 1, fig. 7	10,1	9,6	6,2	0,95	0,61	0,55	0,60	7,0	4,0	0,57	0,40	0,64	0,60	6	3
Pl. 1, fig. 8	10,4	11,8	10,5	1,13	1,01	0,61	0,62	9,4	8,2	0,87	0,79	0,60	0,56	7	3
Pl. 1, fig. 9	10,6	12,0	6,3	1,13	0,59	0,55	0,62	8,8	4,8	0,54	0,45	0,72	0,62	5	3
Pl. 1, fig. 10	9,7	10,2	7,1	1,05	0,73	0,60	0,55	7,0	6,9	0,98	0,71	0,62	0,51	6	2
Pl. 6, fig. 8	9,8	11,0	8,4	1,12	0,86	0,56	0,58	9,3	5,5	0,59	0,56	0,75	0,62	6	3
Pl. 6, fig. 9	11,5	11,5	7,5	1,00	0,65	0,67	0,56	7,8	5,8	0,74	0,50	0,70	0,65	4	2
Pl. 6, fig. 10	13,3	14,2	11,6	1,07	0,87	0,62	0,61	9,6	9,3	0,97	0,70	0,68	0,60	5	2
Pl. 6, fig. 11	12,8	13,0	8,0	1,01	0,62	0,60	0,57	8,7	5,6	0,64	0,44	0,72	0,67	6	3

Soaresirhynchia bouchardi morphe *hispanica*, pl. 2, fig. 1 - 9															
	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 2, fig. 1	7,9	8,4	4,8	1,06	0,61	0,54	0,56	6,2	2,4	0,39	0,30	0,80	0,76	7	4
Pl. 2, fig. 2	14,0	14,5	9,3	1,03	0,66	0,54	0,56	10,5	6,2	0,59	0,44	0,63	0,58	8	5
Pl. 2, fig. 3	11,0	13,0	7,9	1,18	0,72	0,56	0,59	9,0	6,4	0,71	0,58	0,62	0,36	10	5
Pl. 2, fig. 4	12,9	12,1	10,1	0,94	0,78	0,57	0,57	10,1	12,3	1,22	0,95	0,60	0,53	6	4
Pl. 2, fig. 5	8,9	9,3	3,9	1,04	0,44	0,46	0,57	commissure frontale rectimarginée					ex. lisse		
Pl. 2, fig. 6	8,0	10,0	8,1	1,25	1,01	0,59	0,60	7,6	6,2	0,81	0,77	0,62	0,55	5	3
Pl. 2, fig. 7	7,9	9,4	7,0	1,19	0,89	0,60	0,61	7,3	5,2	0,71	0,66	0,63	0,44	6	4
Pl. 2, fig. 8	11,0	11,8	8,0	1,07	0,73	0,56	0,61	9,2	6,0	0,65	0,54	0,69	0,53	10	6
Pl. 2, fig. 9	11,6	11,9	7,4	1,02	0,64	0,61	0,63	7,6	5,5	0,72	0,47	0,65	0,52	14	7

Soaresirhynchia bouchardi morphe *penichensis* pl. 2, fig. 10 - 16															
	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 2, fig. 10	8,4	9,8	7,2	1,17	0,86	0,58	0,63	7,3	5,9	0,81	0,70	0,63	0,50	7	4
Pl. 2, fig. 11	9,0	9,8	8,0	1,09	0,89	0,56	0,59	6,6	6,2	0,94	0,69	0,60	0,42	8	4
Pl. 2, fig. 12	11,4	11,8	9,4	1,03	0,82	0,64	0,61	7,9	7,9	1,00	0,69	0,65	0,53	6	4
Pl. 2, fig. 13	14,3	15,5	11,5	1,08	0,80	0,61	0,54	11,4	8,9	0,78	0,62	0,61	0,43	12	7
Pl. 2, fig. 14	12,2	14,0	12,0	1,15	0,98	0,65	0,60	9,5	8,2	0,86	0,67	0,57	0,37	9	4
Pl. 2, fig. 15	13,0	11,6	10,3	0,89	0,79	0,61	0,58	8,9	7,4	0,83	0,57	0,60	0,46	7	4
Pl. 2, fig. 16	12,0	13,7	12,0	1,14	1,00	0,64	0,57	9,2	10,5	1,14	0,87	0,57	0,37	4	4

Soaresirhynchia bouchardi morphe *pre-renzi* nov., pl. 1, fig. 11 - 17															
	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 1 fig. 11	8,2	9,1	6,0	1,11	0,73	0,58	0,61	7,0	4,3	0,61	0,52	0,63	0,46	10	4
Pl. 1, fig. 12	9,7	10,9	8,0	1,12	0,82	0,59	0,57	8,3	6,3	0,76	0,65	0,58	0,46	8	4
Pl. 1, fig. 13	13,0	14,1	10,1	1,08	0,78	0,54	0,60	10,3	7,2	0,70	0,55	0,60	0,35	9	5
Pl. 1, fig. 14	10,2	12,5	9,6	1,22	0,94	0,60	0,60	9,0	7,9	0,88	0,77	0,65	0,46	5	3
Pl. 1, fig. 15	10,7	11,0	7,0	1,03	0,65	0,54	0,59	8,0	4,3	0,54	0,40	0,63	0,45	4	4
Pl. 1, fig. 16	10,0	11,9	8,2	1,19	0,82	0,58	0,63	8,1	6,1	0,75	0,61	0,56	0,35	14	5
Pl. 1, fig. 17	10,9	12,0	9,5	1,10	0,87	0,54	0,55	8,8	7,0	0,79	0,64	0,69	0,60	9	5

Fig. 3 - **Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes, figurées pl. 1, pl. 2 et pl. 6, fig. 8-11.**

	N	L	l	E	l / L	E / L	ED / E
forme type	99	9,7 (6,9 - 14,5)	10,3 (7,2 - 15,2)	7,4 (4,2 - 11,5)	1,06 (0,95 - 1,18)	0,76 (0,52 - 1,01)	0,57 (0,50 - 0,64)
morphe *hispanica*	198	10,6 (7,9 - 14,0)	11,3 (7,8 - 14,6)	7,5 (3,9 - 10,5)	1,07 (0,90 - 1,25)	0,70 (0,44 - 1,01)	0,57 (0,46 - 0,66)
morphe "penichensis"	53	11,1 (8,4 - 14,3)	11,7 (8,3 - 15,5)	9,0 (5,9 - 12,0)	1,05 (0,89- 1,17)	0,81 (0,66 - 0,98)	0,59 (0,51 - 0,65)
morphe *pre-renzi*	31	10,7 (8,2 - 13,0)	11,7 (9,0 - 14,1)	8,3 (6,0 - 11,0)	1,10 (0,94 - 1,22)	0,78 (0,60 - 0,94)	0,57 (0,52 - 0,62)
S. bouchardi	381	10,4 (6,9 - 14,5)	11,1 (7,2 - 15,5)	7,7 (3,9 - 12,0)	1,07 (0,89 - 1,25)	0,74 (0,44 - 1,01)	0,57 (0,46 - 0,66)

	lm / L	ls	ls / l	hs	hs / ls	hs / L
forme type	0,60 (0,53 - 0,68)	7,4 (3,7 - 11,4)	0,71 (0,51 - 0,83)	5,5 (1,6 - 8,8)	0,74 (0,40 - 1,01)	0,56 (0,23 - 0,79)
morphe *hispanica*	0,59 (0,52 - 0,71)	8,2 (4,7 - 11,0)	0,72 (0,52 - 0,85)	5,1 (1,3 - 12,3)	0,66 (0,29 - 1,22)	0,51 (0,13 - 0,95)
morphe *"penichensis"*	0,59 (0,52 - 0,64)	8,6 (6,0 - 11,4)	0,73 (0,63 - 0,84)	6,9 (4,0 - 10,5)	0,80 (0,60 - 1,14)	0,62 (0,46 - 0,87)
morphe *pre-renzi*	0,58 (0,52 - 0,64)	8,5 (6,6 - 11,0)	0,73 (0,64 - 0,81)	6,2 (4,3 - 7,9)	0,73 (0,53 - 1,15)	0,58 (0,38 - 0,79)
S. bouchardi	0,60 (0,52 - 0,71)	8,0 (3,7 - 11,4)	0,72 (0,51 - 0,85)	5,7(1,3 - 12,3)	0,71 (0,29 - 1,22)	0,54 (0,13 - 0,95)

	U1	U2	C1	C2	Nvd	Nb
forme type	6,4 (4,4 - 9,6)	0,66 (0,48 - 0,88)	5,3 (3,5 - 8,8)	0,55 (0,39 - 0,83)	6,0 (3 - 9)	3,0 (2 - 4)
morphe *hispanica*	7,0 (5,0 - 9,0)	0,66 (0,47 - 0,86)	5,6 (3,5 - 8,1)	0,53 (0,34 - 0,78)	7,9 (3 - 14)	4,4 (3 - 7)
morphe *"penichensis*	7,0 (4,5 - 9,2)	0,63 (0,50 - 0,75)	5,2 (3,2 - 7,7)	0,46 (0,32 - 0,58)	7,4 (5 - 12)	5,2 (3 - 7)
morphe *pre-renzi*	6,4 (5,0 - 9,2)	0,60 (0,44 - 0,79)	4,3 (3,3 - 5,2)	0,40 (0,29 - 0,55)	8,6 (4 - 14)	4,1 (3 - 6)
S. bouchardi	6,8 (4,4 - 9,6)	0,66 (0,44 - 0,88)	5,4 (3,2 - 8,8)	0,53 (0,29 - 0,83)	7,3 (3 - 14)	4,0 (2 - 7)

Fig. 4 - **Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).**

Nvd	N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
forme type	99	0	2	6	**28** 28,3%	**30** 30,3%	21 21,2%	11	1	0				
morphe *hispanica*	198		1	2	5	30 15,1%	**46** 23,2%	**53** 26,8%	26 13,1%	19	10	3	0	1
morphe *"penichensis"*	53				2	11 20,7%	**15** 28,3%	**16** 30,2%	6	2	0	1		
morphe *pre-renzi*	31			1	2	1	6 19,3%	7 22,6%	3	6 19,3%	1	2	1	1
S. bouchardi	381	0	3 0,8%	9 2,4%	37 9,7%	**72** 18,9%	**88** 23,1%	**87** 22,8%	36 9,4%	27 7,1%	11 2,9%	6 1,6%	1 0,3%	2 0,6%

Nb	N	2	3	4	5	6	7
forme type	98	11 11,1%	**81** 81,8%	6			
morphe *hispanica*	196		9	**105** 53,0%	**68** 34,3%	12	2
morphe *"penichensis"*	53		1	**36** 67,9%	12 22,6%	3	1
morphe *pre-renzi*	31		7	**16** 51,6%	7	1	
S. bouchardi	378	11 2,9%	98 25,9%	**163** 43,1%	87 23,0%	16 4,2%	3 0,8%

Fig. 5 - **Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).**

MORPHOLOGIE (fig. 3-8)

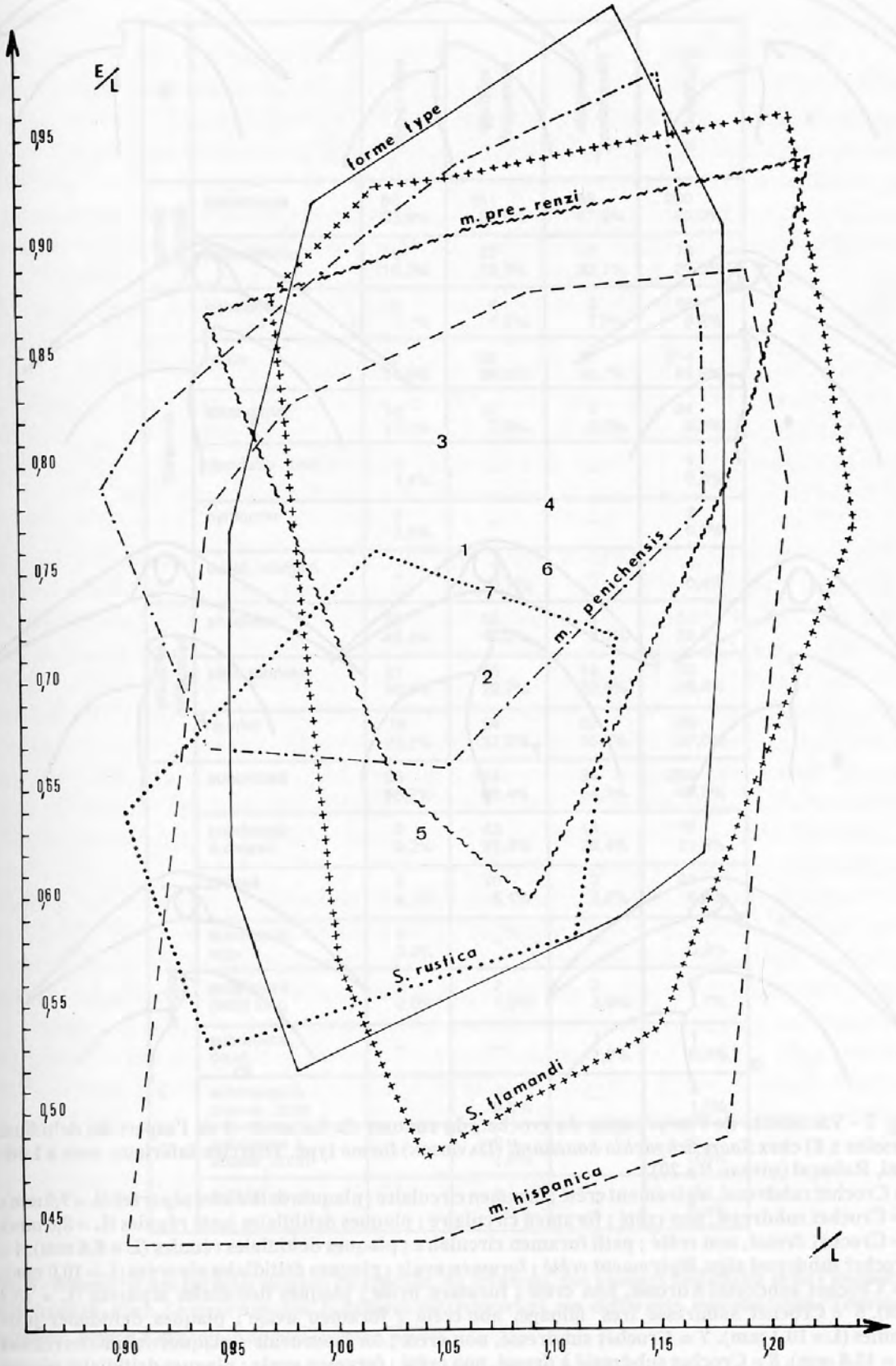
Soaresirhynchia bouchardi est une espèce très polymorphe (Dubar, 1931 ; Rousselle 1974 et 1978), ce qu'illustre parfaitement la fig. 6. On ne peut donc, en raison même de cette grande variabilité, donner de cette espèce une diagnose générale précise qui ne répondrait pas aux divers morphotypes que l'on y distingue. On peut néanmoins en fixer les caractères les plus généraux suivants :

Soaresirhynchia de petite taille, le plus grand spécimen examiné dans le sous-bassin nord-lusitanien mesurant 14,5 mm de longueur, 15,2 mm de largeur et 11,5 mm d'épaisseur (pl. 1, fig. 3). Contour transversalement ovale à subpentagonal avec un bord antérieur arrondi. Les coquilles sont généralement plus larges que longues (329 exemplaires sur 381 = 86,3 %) avec une largeur relative moyenne l/L de 1,07. La largeur maximale se situe entre le milieu et le tiers antérieur des valves, en moyenne aux 6/10 de la longueur des spécimens à partir du crochet. Convexité très variable avec une valve dorsale presque toujours plus renflée que la valve ventrale. L'épaisseur maximale de la valve dorsale se situe au milieu de la longueur ou bien antérieurement. Croissance en largeur minorante tout au long de l'ontogenèse ; croissance en épaisseur minorante chez les coquilles dont la taille est supérieure à 11 mm.

L'uniplication apparaît entre 0,4 et 0,9 de la longueur ; elle se développe au cours de la croissance, mais le sinus frontal de la valve ventrale reste très peu profond, il est même parfois absent. Commissure frontale symétrique (80 % des spécimens). La partie postérieure des valves est toujours lisse. La naissance de la costulation varie entre 0,29 et 0,83 de la longueur ; elle se situe en moyenne vers le milieu des coquilles. Les valves sont ornées de 3 à 14 côtes assez grossières, arrondies, dont 2 à 7 se localisent sur le pli médian dorsal. Les formes les plus fréquentes possèdent 6-8 côtes sur la valve dorsale et 4 côtes sur le pli médian (163 exemplaires sur 378 = 43,1 %). Les coquilles avec 2 côtes sur le pli médian ne représentent que 2,9 % des populations (fig. 5) au lieu de 75 % dans le matériel anglais étudié par Ager (1962).

Les caractères du crochet, du foramen et des plaques deltidiales sont très variables (fig. 7-8). Le crochet assez élevé, massif, presque toujours non crêté, est le plus souvent subdressé (67,2 % des spécimens), rarement dressé (6,0 %). Le foramen mésothyride est majoritairement ovale (83 %). Ager (1962) décrit un foramen circulaire qui n'est représenté au Portugal que dans 6,2 % des cas. L'area cardinale, assez bien visible, laisse apercevoir deux plaques deltidiales séparées (36,6 %), juste réunies (26,4 %) ou réunies (37,0 %).

→ Fig. 6 - **Aires de variation des coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et morphes *hispanica, penichensis* et *prerenzi* nov.), de *S. rustica* (DUBAR) et de *S. flamandi* (DUBAR) dans le Toarcien inférieur portugais (zone à Levisoni).**
Situation des valeurs moyennes de l/L et E/L chez *S. bouchardi* forme type (1), morphe *hispanica* (2), morphe *penichensis* (3) et morphe *prerenzi* (4), chez *S. rustica* (5) et chez *S. flamandi* (6). Le point (7) situe la moyenne générale de l'ensemble des espèces et morphes.
Toutes les coquilles proviennent de Rabaçal (niveau Ra 20), sauf celles de *S. flamandi* (Quiaios, niveaux 43-44a).


E/L
0,95
0,90
0,85
0,80
0,75
0,70
0,65
0,60
0,55
0,50
0,45
forme type
m. pre-renzi
m. penichensis
S. rustica
S. flamandi
m. hispanica
1
2
3
4
5
6
7
0,90
0,95
1,00
1,05
1,10
1,15
1,20
I/L

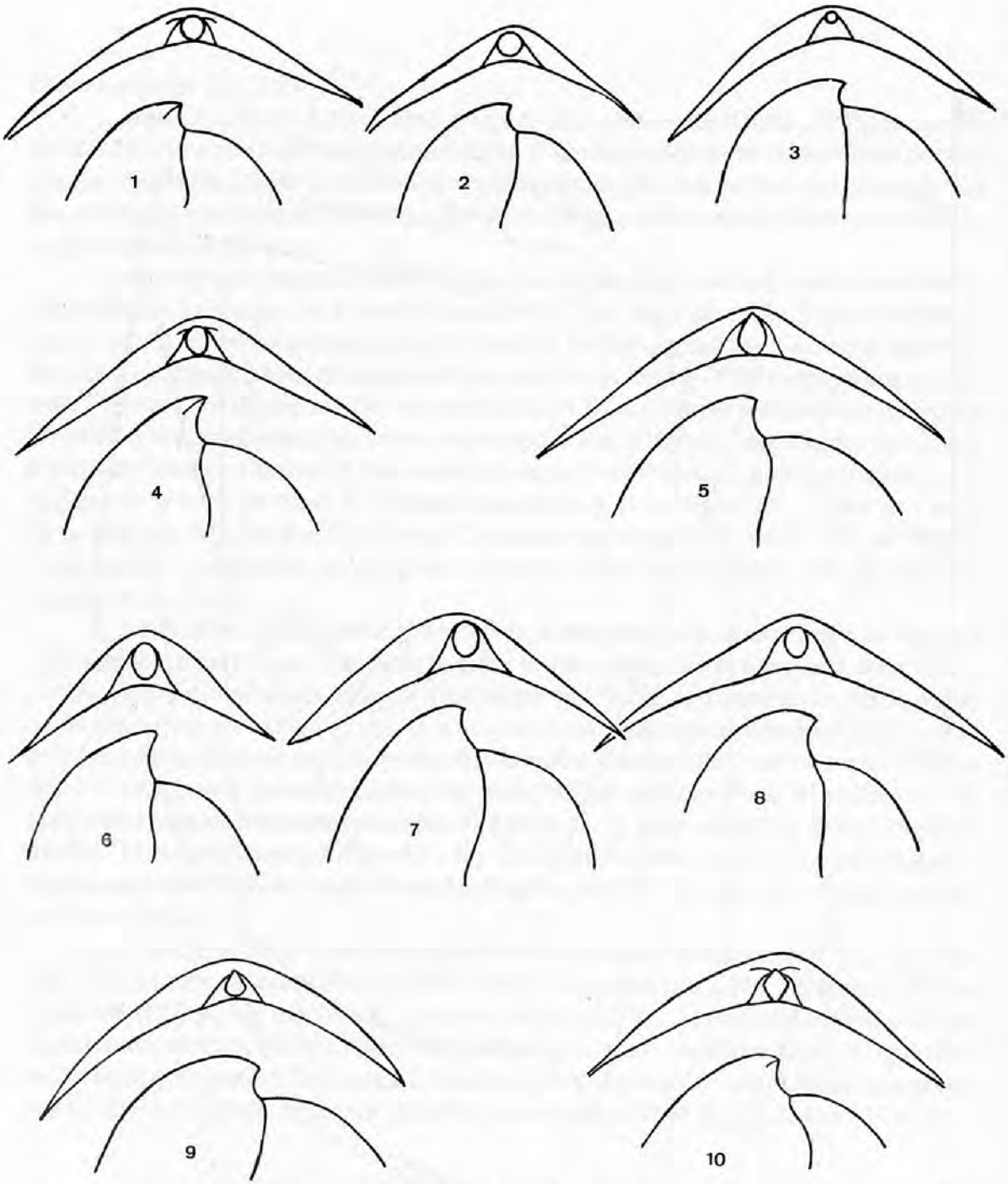


Fig. 7 - **Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).**
1 = Crochet subdressé, légèrement crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales séparées (L = 9,0 mm). 2 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales juste réunies (L = 8,0 mm). 3 = Crochet dressé, non crêté ; petit foramen circulaire ; plaques deltidiales réunies (L = 8,6 mm). 4 = Crochet subdressé aigu, légèrement crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 10,0 mm). 5 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 10,3 mm). 6 = Crochet subdressé très allongé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales juste réunies (L = 10,1 mm). 7 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 10,8 mm). 8 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 10,6 mm). 9 = Crochet dressé, non crêté ; foramen pyriforme ; plaques deltidiales juste réunies (L = 9,0 mm). 10 = Crochet subdressé à dressé, légèrement crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales séparées (L = 8,7 mm).

		forme type	morphe *hispanica*	morphe *"penichensis"*	*S. bouchardi*
commis. frontale	symétrique	83 83,8%	161 81,3%	36 67,9%	280 80,0%
	asymétrique	16 16,2%	37 18,7%	17 32,1%	70 20,0%
foramen	circulaire	5 7,1%	8 5,5%	3 7,0%	16 6,2%
	ovale	50 71,5%	125 86,2%	39 90,7%	214 82,9%
	losangique	12 17,1%	11 7,6%	1 2,3%	24 9,3%
	circulaire , petit	1 1,4%	–	–	1 0,4%
	pyriforme	2 2,8%	–	–	2 0,8%
	ovale, marginé	–	1 0,7%	–	1 0,4%
plaques deltidiales	séparées	32 46,4%	58 40,0%	4 9,3%	94 36,6%
	juste réunies	21 30,4%	33 22,7%	14 32,6%	68 26,4%
	réunies	16 23,2%	54 37,3%	25 58,1%	95 37,0%
crochet	subdressé	66 66,7%	134 68,4%	34 64,1%	234 67,2%
	subdressé à dressé	19 19,2%	42 21,4%	14 26,4%	75 21,5%
	dressé	9 9,1%	10 5,1%	2 3,8%	21 6,0%
	subdressé, aigu	3 3,0%	–	–	3 0,9%
	subdressé , (très) long	2 2,0%	2 1,0%	2 3,8%	6 1,7%
	subdressé, court	–	–	1 1,9%	1 0,3%
	subdressé à dressé , long	–	4 2,0%	–	4 1,1%
	subdressé à dressé, court	–	2 1,0%	–	2 0,6%
	dressé, court	–	2 1,0%	–	2 0,6%

Fig. 8 - **Biométrie des caractéristiques du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra20).**

Variabilité

Parmi les diverses formes créées par Choffat (1880), Dubar (1931) et analysées par Rousselle (1974, 1978), nous considérons *rustica* et *flamandi* comme deux espèces indépendantes tandis que *S. bouchardi* est représentée au Portugal par sa forme type, par les morphes *hispanica* Choffat, *penichensis* Choffat et par le nouveau morphotype *prerenzi*, qui annonce *S. renzi* du Toarcien supérieur. D'après le Code International de Nomenclature Zoologique, les variétés (= formes = morphes ou morphotypes) sont des unités de rang infraspécifique devant seulement être caractérisées par un adjectif explicitant leur morphologie particulière. Nous adoptons ici une démarche différente car ces variants morphologiques ont été nommés *hispanica* ou *penichensis* par Choffat (1880) et, bien que *nomen nudum*, ils correspondent à du matériel représenté dans les collections de Choffat à Lisbonne. En outre, ces noms ont été fréquemment utilisés par la suite (Mouterde *et al.*, 1955 à 1979 ; Dubar, 1931 ; Rousselle, 1974, 1978 ou par d'autres auteurs ; voir synonymie). Nous pouvons donc continuer à les employer pour désigner les variants morphologiques correspondants. Enfin, par souci de cohérence, nous nommons *prerenzi* un variant montrant, dès le Toarcien inférieur, le crochet de *S. renzi* du Toarcien supérieur.

Soaresirhynchia bouchardi forme type (pl. 1, fig. 1-10) comprend des coquilles de 6,9 mm (pl. 1, fig. 4) à 14,5 mm (pl. 1, fig. 3), de contour subcirculaire à subpentagonal élargi (pl. 1, fig. 5-6), en moyenne un peu plus larges que longues (l/L = 1,06). Dans le niveau Ra20 de Rabaçal, qui a fourni le matériel de l'étude biométrique (fig. 4), 83 coquilles sur 99 sont plus larges que longues, 11 spécimens sont un peu plus longs que larges (pl. 1, fig. 7) tandis que les 5 autres ont un contour circulaire. Les valves sont modérément (pl. 1, fig. 9) à très fortement convexes (pl. 1 fig. 8). Les valeurs extrêmes de E/L (0,59 et 1,01) sont réalisées chez les deux exemplaires précités possédant la même longueur, ce qui met en évidence la vitesse variable de la croissance en épaisseur. La convexité maximale des coquilles se situe au milieu des valves, elle peut être déplacée antérieurement sur la valve dorsale presque toujours plus renflée que la valve ventrale.

Les coquilles sont déjà uniplissées à 6,9 mm de longueur. L'uniplication apparaît entre 4,4 et 9,6 mm après le sommet du crochet, c'est-à-dire entre le milieu et les 9/10 antérieurs de la valve. Le pli médian dorsal s'élève au cours de la croissance, le sinus ventral est peu creusé tandis que le pli dorsal passe progressivement aux parties latérales de la valve dorsale. L'uniplication la plus élevée (hs/L = 0,79) peut être observée chez le spécimen le plus épais, pl. 1, fig. 8. La commissure frontale est symétrique chez 84 % des exemplaires. La partie postérieure des valves est lisse, la costulation apparaît entre les 4/10 et les 8/10 antérieurs des valves ornées de 3 à 9 côtes arrondies, de type *grandis*, dont 2 à 4 sur le pli dorsal. Les spécimens avec 5 et 6 côtes sur la valve dorsale et 3 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquents (fig. 5). Les coquilles avec 2 côtes sur le pli dorsal (pl. 1, fig. 10), ce qui est le cas du lectotype, sont beaucoup plus rares (11 %).

L'excellent état de conservation et la préparation du matériel ont permis d'étudier qualitativement et statistiquement les caractères du crochet et du foramen dans le niveau Ra20 de Rabaçal (fig. 7 et 8). Le crochet est le plus souvent subdressé (71,7 %), il peut être subdressé à dressé (19,2 %) ou rarement dressé (9,1 %) ; il est presque toujours non crêté et rarement légèrement crêté. Quelques cas de crochet subdressé aigu (fig. 7 : 4) ou très

allongé (fig. 7 : 6) ont été observés. Le foramen est ovale chez la majorité des exemplaires (71,5 %), mais il existe aussi des foramens circulaires, losangiques (fig. 7 : 10) ou même pyriformes (fig. 7 : 9). Ce foramen est de dimension moyenne pour la taille des coquilles, il est circulaire et de dimension réduite chez un seul exemplaire (fig. 7 : 3). Les plaques deltidiales sont le plus souvent séparées (46,4 %), elles sont aussi réunies (23,2 %) ou juste réunies (30,4 %).

Soaresirhynchia bouchardi morphe *hispanica* (CHOFFAT) (pl. 2, fig. 1-9) désigne des coquilles de 7,9 mm (pl. 2, fig. 1) à 14,0 mm (pl. 2, fig. 2) dont les caractéristiques morphologiques et la variabilité sont celles de la forme type (fig. 4). Le morphe *hispanica* se différencie par une épaisseur un peu plus faible des coquilles (E/L = 0,70 contre 0,76 chez la forme type), par un pli médian dorsal en moyenne moins élevé (hs/L = 0,51 contre 0,56) et surtout par une costulation plus dense : 3 à 14 côtes sur la valve dorsale dont 3 à 7 sur le pli dorsal. Les coquilles à 7-8 côtes sur la valve dorsale et à 4-5 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes (fig. 5). Ce morphe que Dubar (1931) plaçait déjà en synonymie de *S. bouchardi*, représente une forme plus densément costée que la forme type (fig. 20). Il existe des coquilles à nombre de côtes intermédiaire entre ceux de la forme type et du morphe *hispanica*. C'est le cas du topotype figuré par Davidson, 1852, pl. XV, fig. 5. L'exemplaire le plus costé est illustré pl. 2, fig. 9. Parmi les 198 exemplaires du morphe *hispanica* provenant du niveau Ra 20 de Rabaçal, il existe 2 coquilles entièrement lisses, longues de 8,8 et 8,9 mm et à commissure frontale rectimarginée (dont celle de la pl. 2, fig. 5). L'uniplication frontale est symétrique chez 81 % des spécimens, elle apparaît entre 5 et 9 mm à partir du crochet, c'est-à-dire entre le milieu et les 9/10 antérieurs de la longueur tandis que la naissance de la costulation se situe entre le tiers postérieur et les 8/10 antérieurs des valves.

Le crochet observé chez 196 coquilles est le plus souvent subdressé (70,4 %) (comme chez la forme type), il peut être subdressé à dressé (24,4 %) ou plus rarement dressé (6,1 %). Six coquilles montrent un crochet allongé, subdressé ou subdressé à dressé. Le foramen est ovale chez un plus grand nombre de spécimens (86,2 % contre 71,5 % chez la forme type) et corrélativement les foramens circulaires et losangiques sont moins fréquents (fig. 8). Une seule coquille possède un foramen ovale, marginé. Les plaques deltidiales sont séparées (40 % des exemplaires) ou réunies (37,3 %), elles sont plus rarement juste réunies (22,7 %).

Soaresirhynchia bouchardi morphe *penichensis* (CHOFFAT) (pl. 2, fig. 10-16). Comme *hispanica*, le morphe *penichensis*, que l'on retrouve dans les collections du Service géologique du Portugal, n'a jamais été décrit, ni figuré par Choffat. Il a été diversement interprété par les auteurs. Il a été décrit et figuré pour la première fois par Dubar (1931) d'après des coquilles du Toarcien inférieur de Pousech et de Feixes del Estudiant (Alfara). Pour cet auteur, il s'agit d'une «rhynchonelle lisse, à front élevé». «La rhynchonelle du Portugal, à laquelle Choffat donne ce nom (*penichensis*), est subcirculaire, assez épaisse, avec un fort relèvement de la commissure au bord frontal où des plis apparaissent, très atténués». Rousselle (1974) étudie la variabilité de *S. bouchardi* dans le Toarcien inférieur du Haut-Atlas central (Maroc) et elle donne à cette occasion une interprétation un peu

différente de *penichensis* : «coquilles à costulation assez peu dense localisée au bord antérieur des valves et de type «*grandis*» à «*dumbletonensis*» ; front symétrique à sinus accentué portant sur 1 à 5 plis» (voir aussi Rousselle, 1974, fig. 1 : 3). Ces interprétations appellent quelques remarques. *Penichensis sensu* Dubar présente la même morphologie des coquilles et la même costulation peu dense limitée au bord frontal que les morphes *flamandi* et *calva* de Dubar (que nous considérons comme une espèce distincte, *S. flamandi*) ; par l'épaisseur de ses coquilles il occupe une position intermédiaire entre *calva* (coquilles aplaties) et *flamandi* (coquilles très renflées). Or, le fort relèvement dorsal des commissures latérales à proximité du bord frontal est d'autant plus marqué que l'uniplication frontale et l'épaisseur des spécimens sont importantes. Ce relèvement des commissures latérales chez *penichensis* n'est pas plus marqué que chez les autres morphes dans les figurations de Rousselle (1974, fig. 1). Le problème se complique encore si l'on sait qu'au Portugal, par exemple dans le niveau Ra 20 de Rabaçal, les coquilles à fort relèvement frontal sont celles dont la costulation apparaît en moyenne dès le milieu des valves. Les exemplaires *penichensis* de la collection Choffat à Lisbonne confirment cette observation. Ceci nous amène à modifier l'acception de *penichensis* :

Le morphe *penichensis sensu* Alméras comprend des coquilles de 8,4 mm (pl. 2, fig. 10) à 14,3 mm (pl. 2, fig . 13), de même largeur que la forme type et le morphe *hispanica* (fig. 4), mais plus épaisses (E/L = 0,81 contre 0,76 et 0,70) et dont le pli médian dorsal est plus élevé (hs/L = 0,62 contre 0,56 et 0,51). L'uniplication frontale la plus élevée peut être observée sur la coquille pl. 2, fig. 16. Le pourcentage de commissures frontales asymétriques est plus élevé (32 % des exemplaires). L'uniplication apparaît entre 4,5 et 9,2 mm à partir du crochet, c'est-à-dire entre la moitié et le quart antérieur de la longueur. La naissance de la costulation est plus précoce que chez la forme type et le morphe *hispanica* : elle se situe entre le tiers postérieur et les 6/10 antérieurs des valves. L'aspect et la densité de la costulation sont ceux du morphe *hispanica* : 5 à 12 côtes sur la valve dorsale et 3 à 7 côtes sur le pli dorsal. En liaison avec le fort relèvement frontal, l'épaisseur maximale de la valve dorsale est parfois déplacée vers l'avant.

Comme chez la forme type et chez le morphe *hispanica*, les crochets subdressés sont majoritaires (64,1 %). Il existe aussi des crochets subdressés à dressés (26,4 %) tandis que deux coquilles seulement (3,8 %) montrent un crochet dressé. Quelques spécimens à crochet allongé ou plus court ont également été observés. Le foramen ovale est encore plus fréquent chez *penichensis*, 4 coquilles seulement ayant un foramen circulaire ou losangique (fig. 8). Contrairement aux deux formes précédentes, les plaques deltidiales sont majoritairement réunies (58 %), les plaques deltidiales majoritairement séparées chez la forme type et le morphe *hispanica* ne représentant que 9,3 % des spécimens chez *penichensis*.

Soaresirhynchia bouchardi morphe *prerenzi* nov. (pl. 1, fig. 11-17). Outre la forme type de *S. bouchardi* et les deux morphes *hispanica* et *penichensis*, le niveau Ra 20 de Rabaçal a fourni un faible pourcentage de coquilles (31 sur 381) de même morphologie générale, dont les crochets subdressés à dressés ou dressés, mais beaucoup plus courts, sont ceux de *S. renzi* du Toarcien supérieur (comparer fig. 7 et fig. 44). Cette convergence dans l'aspect du crochet a amené Mouterde (1964-65, 1967, 1971 ; voir synonymie) à désigner sous le nom de *renzi* des coquilles du Toarcien inférieur portugais qui se rapportent en fait

à *S . bouchardi*. Outre son crochet, le morphe *prerenzi* nov. se différencie par ses coquilles dans l'ensemble un peu plus larges (l/L = 1,10), le spécimen de la pl. 1 fig. 14 étant le plus large (l/L = 1,22) et le plus épais (E/L = 0,94), ainsi que par une costulation un peu plus fine et légèrement plus dense (Nvd = 8,6 ; voir fig. 4), le spécimen de la pl. 1, fig. 16 étant le plus densément costé. L'apparition des côtes, un peu plus précoce, se situe avant le milieu des valves (C_2 = 0, 40 contre 0,46 à 0,55). Les autres caractères dimensionnels, le foramen, les plaques deltidiales ne présentent pas de particularité spéciale. Nous avons néanmoins jugé utile d'individualiser le morphe *prerenzi* afin de mieux mettre en évidence la réalisation minoritaire, dès le Toarcien inférieur, d'un phénotype qui connaîtra son apogée au cours du Toarcien supérieur avec *S. renzi*.

ONTOGÉNIE (fig. 9-20)

L'étude de l'ontogenèse de la forme type et des divers morphes de *S. bouchardi* a été réalisée sur 381 coquilles prélevées dans le niveau Ra 20 de Rabaçal. Les courbes représentant les trajectoires ontogénétiques moyennes de la largeur et de l'épaisseur relatives des coquilles (l/L, E/L), de la hauteur de l'uniplication (hs/L) ainsi que du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb), ont été tracées à l'aide des moyennes de ces paramètres calculées dans différents intervalles de classe. Les courbes représentant la variabilité de la croissance (tracés tiretés) sont extrapolées à partir des courbes moyennes calculées (tracés continus). Courbes moyennes et courbes de variabilité de la croissance sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Afin de faciliter les comparaisons, l'échelle des deux axes x et y de coordonnées est la même pour chaque paramètre (voir par exemple fig. 9-11 pour l/L). En outre, les trajectoires ontogénétiques moyennes seules des divers paramètres chez *S. bouchardi* et ses morphotypes sont représentées avec celles de *S. rustica* et de *S. flamandi* sur les fig. 18-20.

La courbe moyenne représentant la croissance en largeur des coquilles est faiblement minorante chez *S. bouchardi* forme type (fig. 9) et chez ses morphes *hispanica* et *prerenzi* nov. (fig. 11) où les individus adultes possèdent des coquilles relativement moins larges (voir aussi pl. 1, fig. 1-3 et fig. 11-13). Si les croissances en largeur sont identiques chez la forme type et chez le morphe *hispanica*, le morphe *prerenzi* nov. montre des coquilles plus larges à tous les stades du développement (fig. 18), ce qu'exprime également un rapport moyen l/L plus élevé (1,10) (voir fig. 4). La croissance moyenne en largeur de *penichensis* est celle de la forme type et du morphe *hispanica* chez les individus jeunes de 8 à 11 mm de longueur tandis qu'un net allongement peut être observé chez les coquilles de 11 à 14,3 mm (fig. 10 et 18).

La courbe moyenne de la croissance en épaisseur montre une faible pente positive chez la forme type de *S. bouchardi* où les coquilles jeunes sont presque aussi épaisses que les coquilles adultes (fig. 12). Les coquilles de *hispanica*, moins épaisses que celles de la forme type, montrent également une croissance légèrement positive entre 8 et 11 mm, taille à partir de laquelle la croissance devient minorante (fig. 18). La croissance en épaisseur est également minorante chez *penichensis* et *prerenzi* nov. avec une phase de stabilisation à partir de 12 mm de longueur (fig. 13, 14). La minoration est plus marquée chez *prerenzi* nov. (fig. 18).

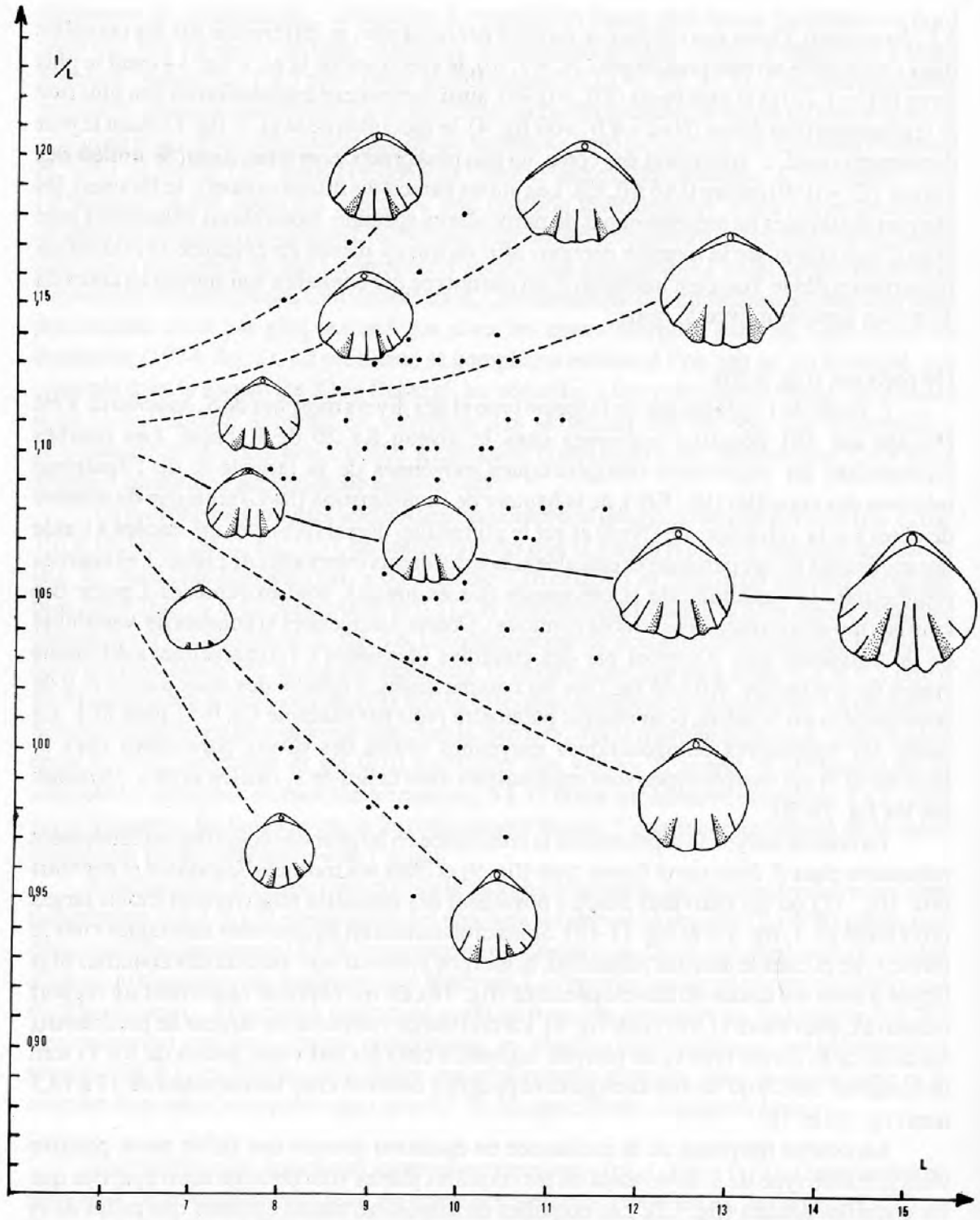


Fig. 9 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson), forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal.**

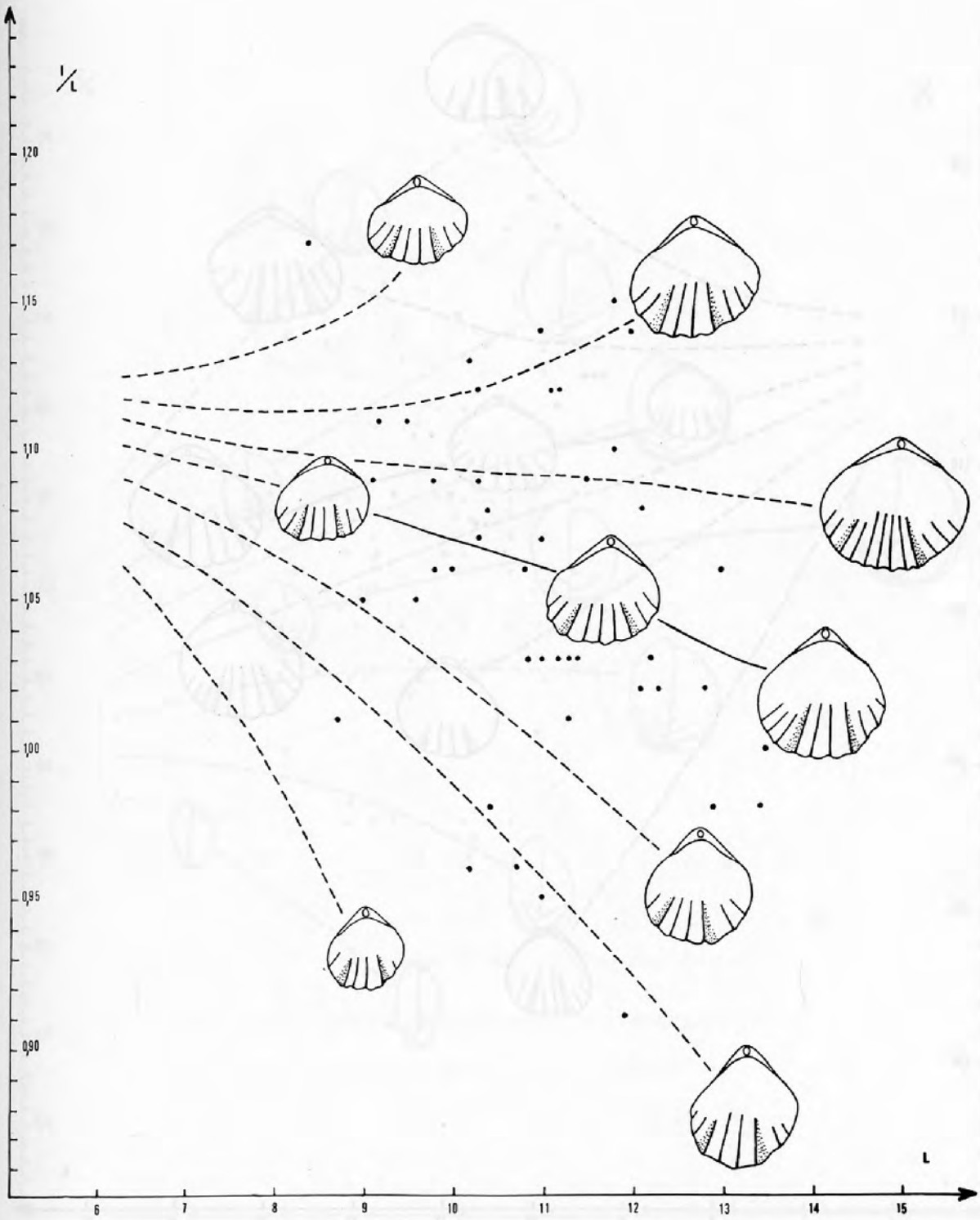


Fig. 10 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9.**

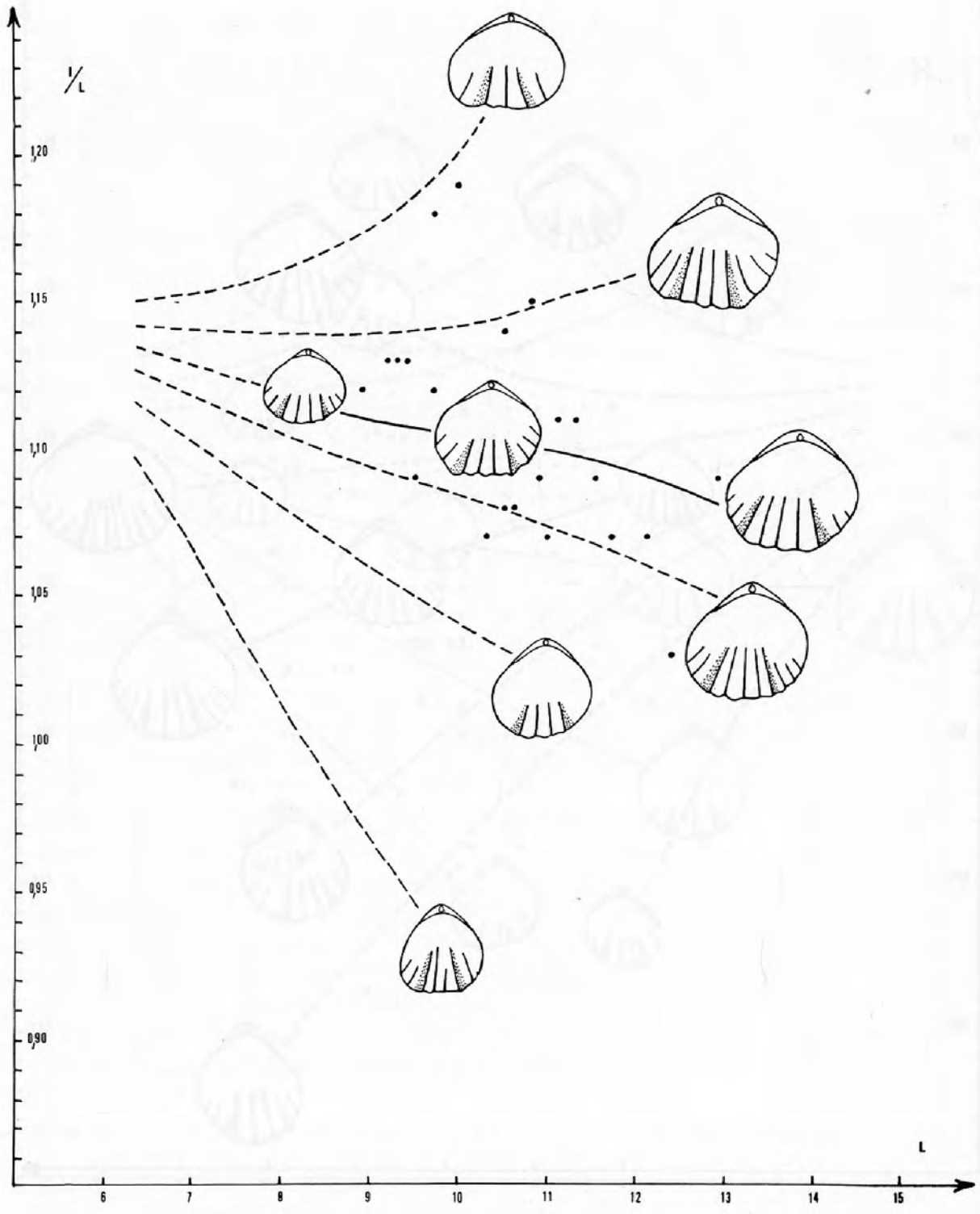


Fig. 11 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9.**

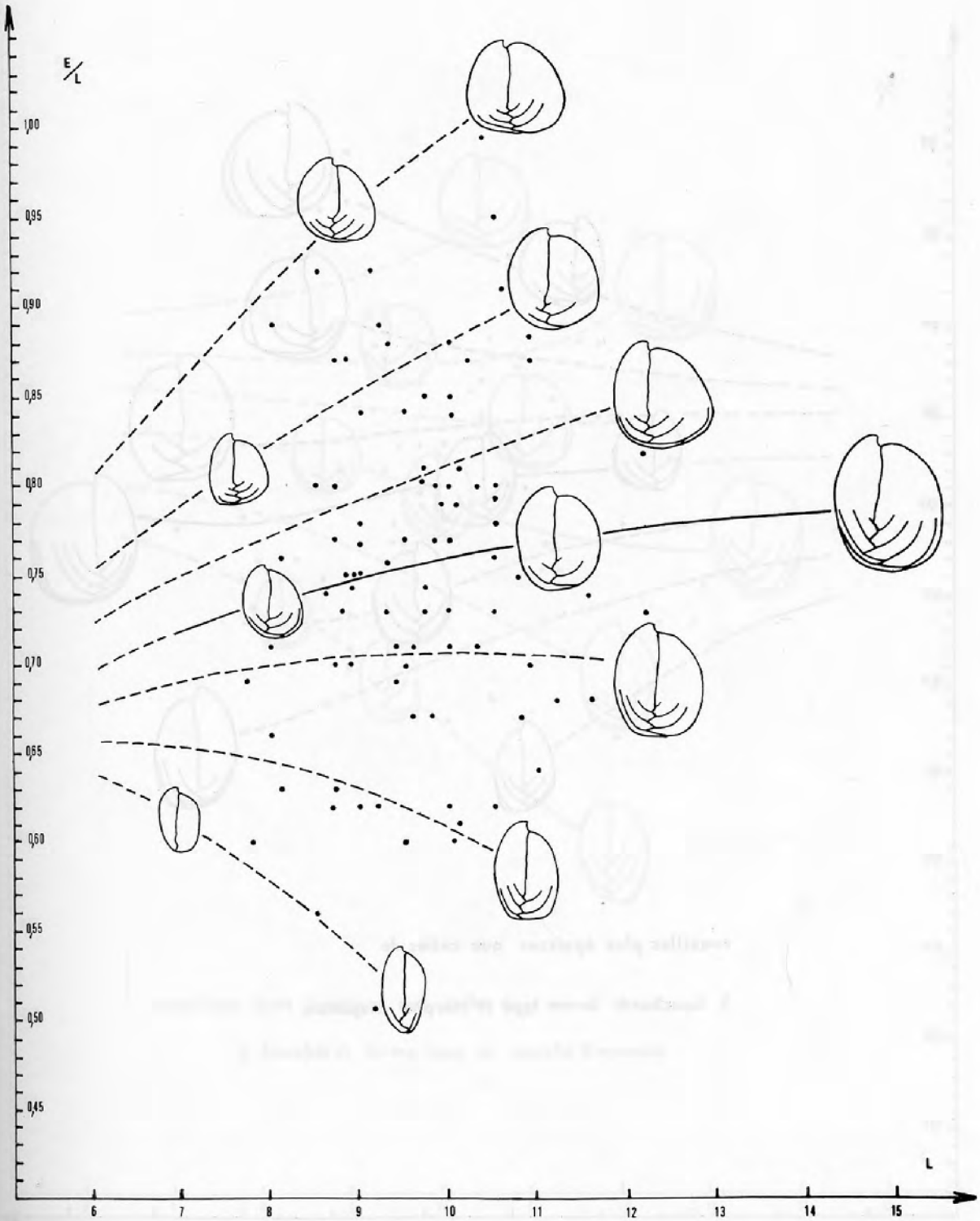


Fig. 12 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) forme type. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9.**

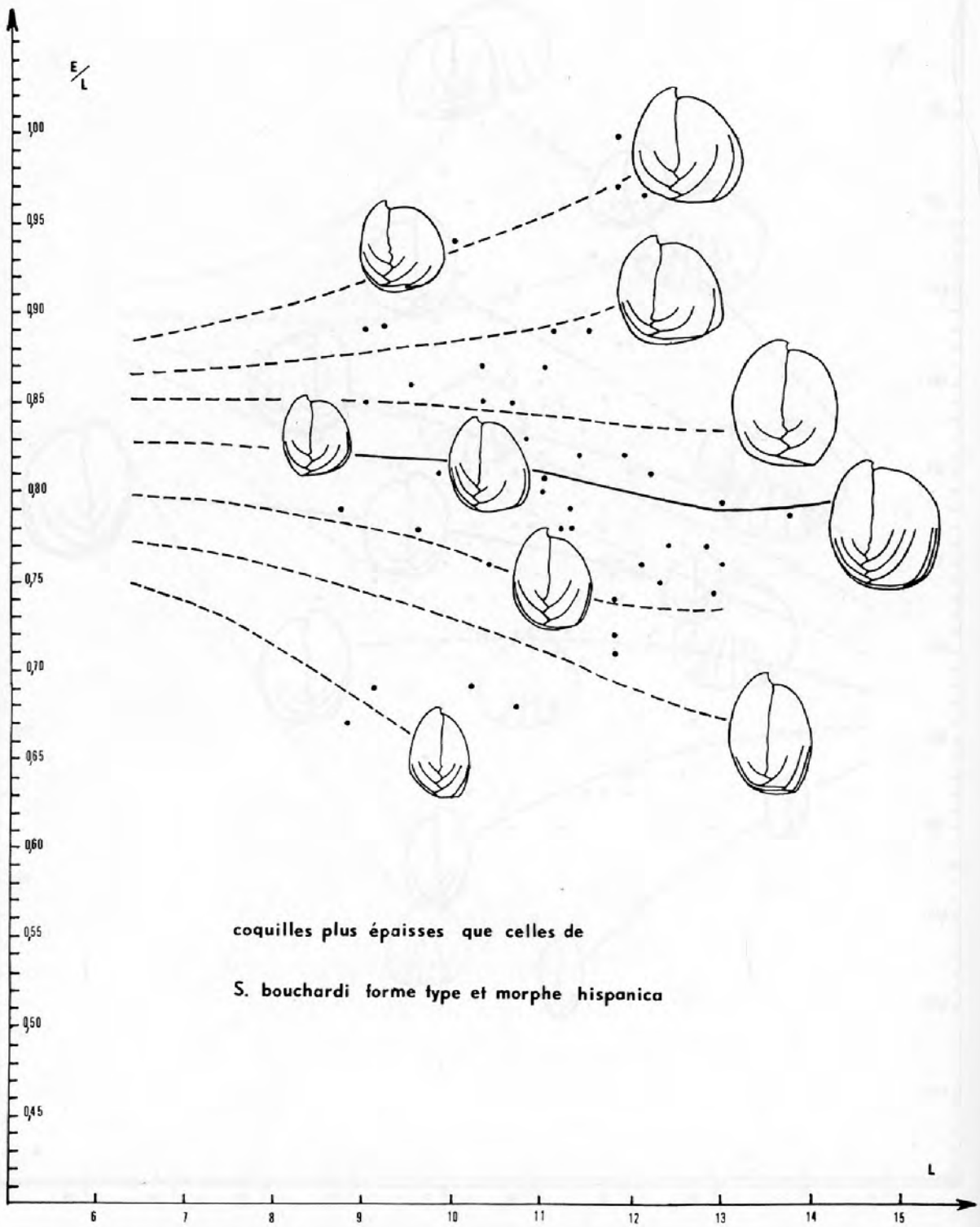


Fig. 13 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9.**

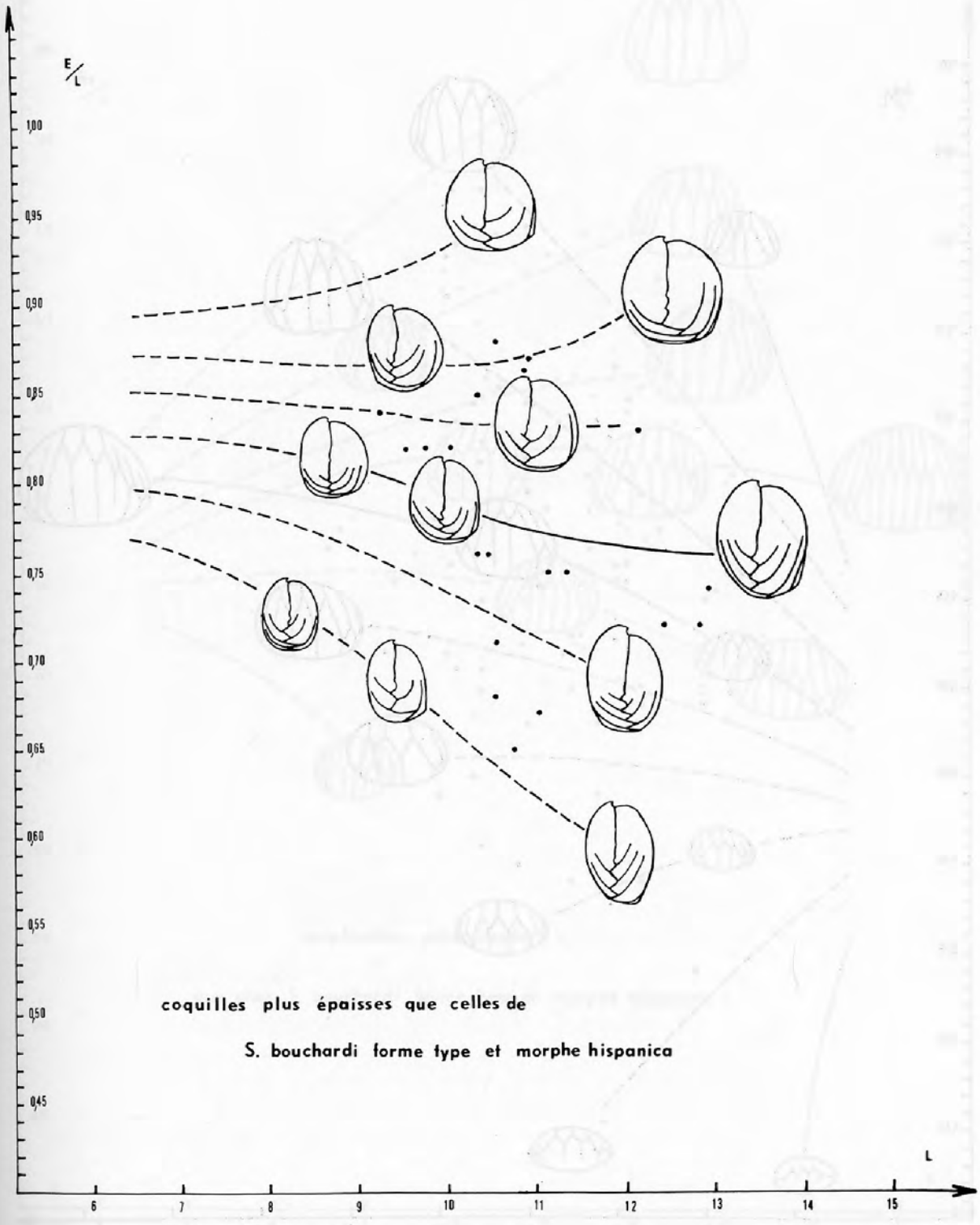


Fig. 14 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra20). Même légende que fig. 9.**

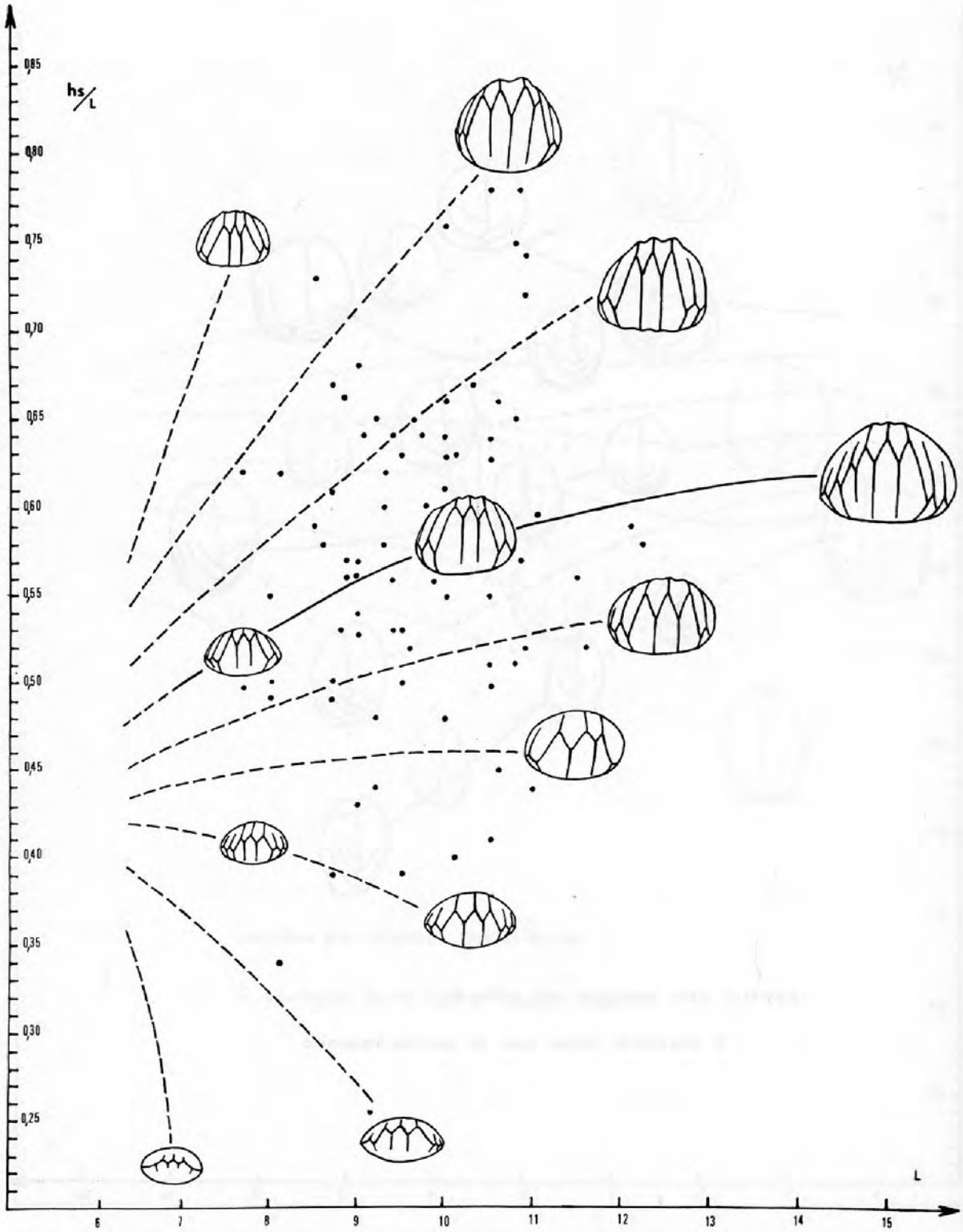


Fig. 15 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) forme type. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).**

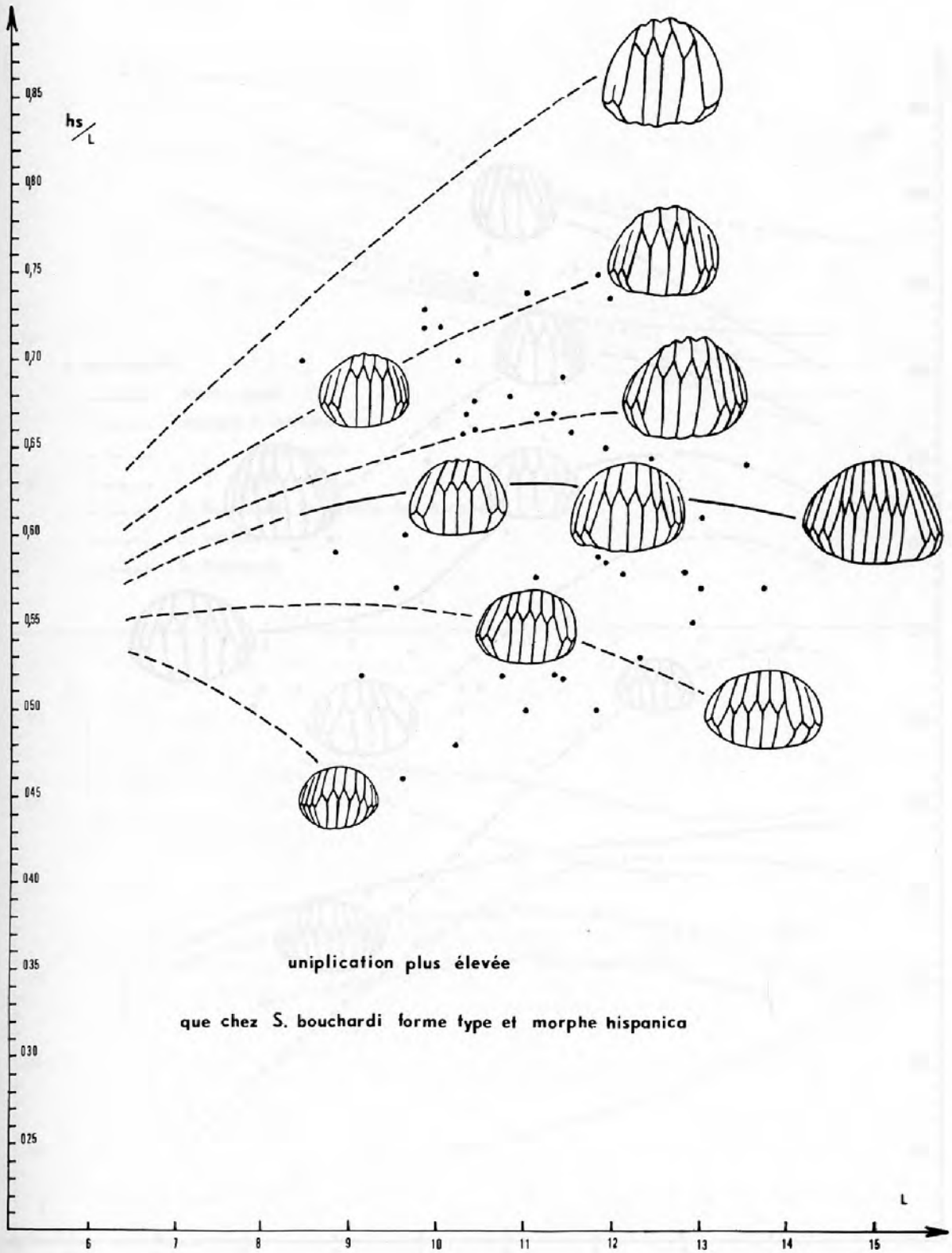


Fig. 16 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20).**

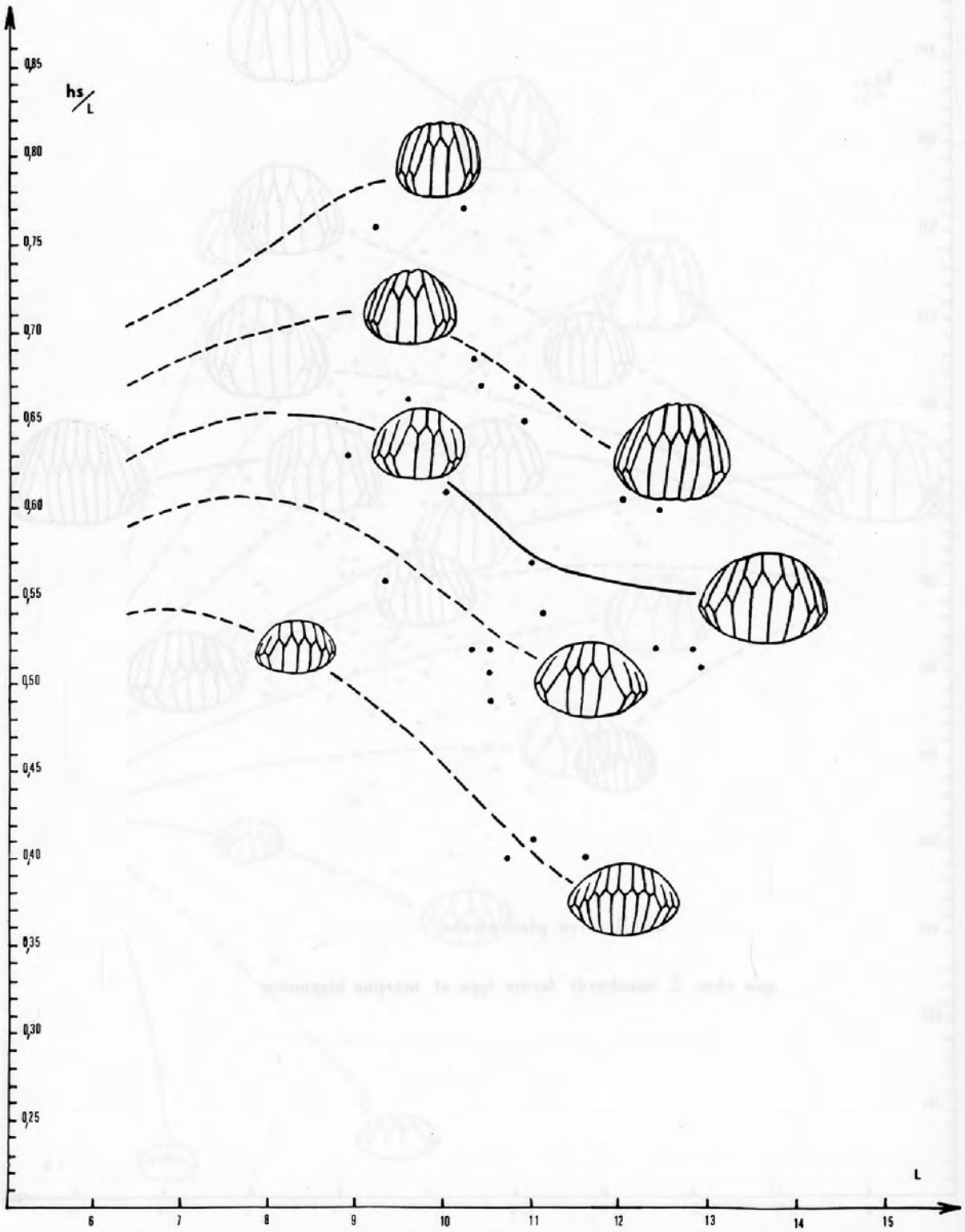


Fig. 17 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov. Zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20).**

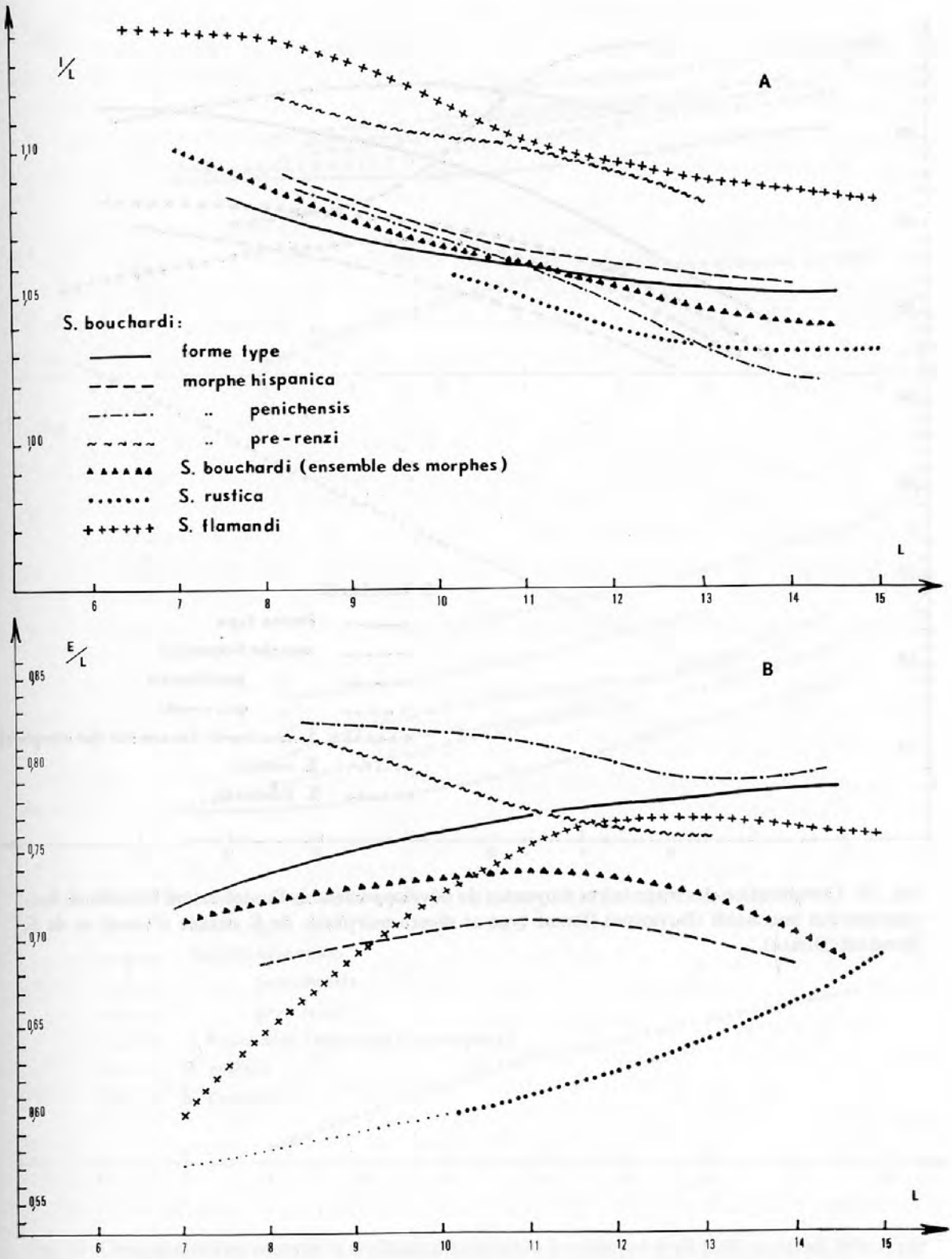


Fig. 18 A-B - **Comparaison des trajectoires moyennes de la croissance en largeur (A) et en épaisseur (B) des coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et divers morphes), de *S. rustica* (DUBAR) et de *S. flamandi* (DUBAR).**

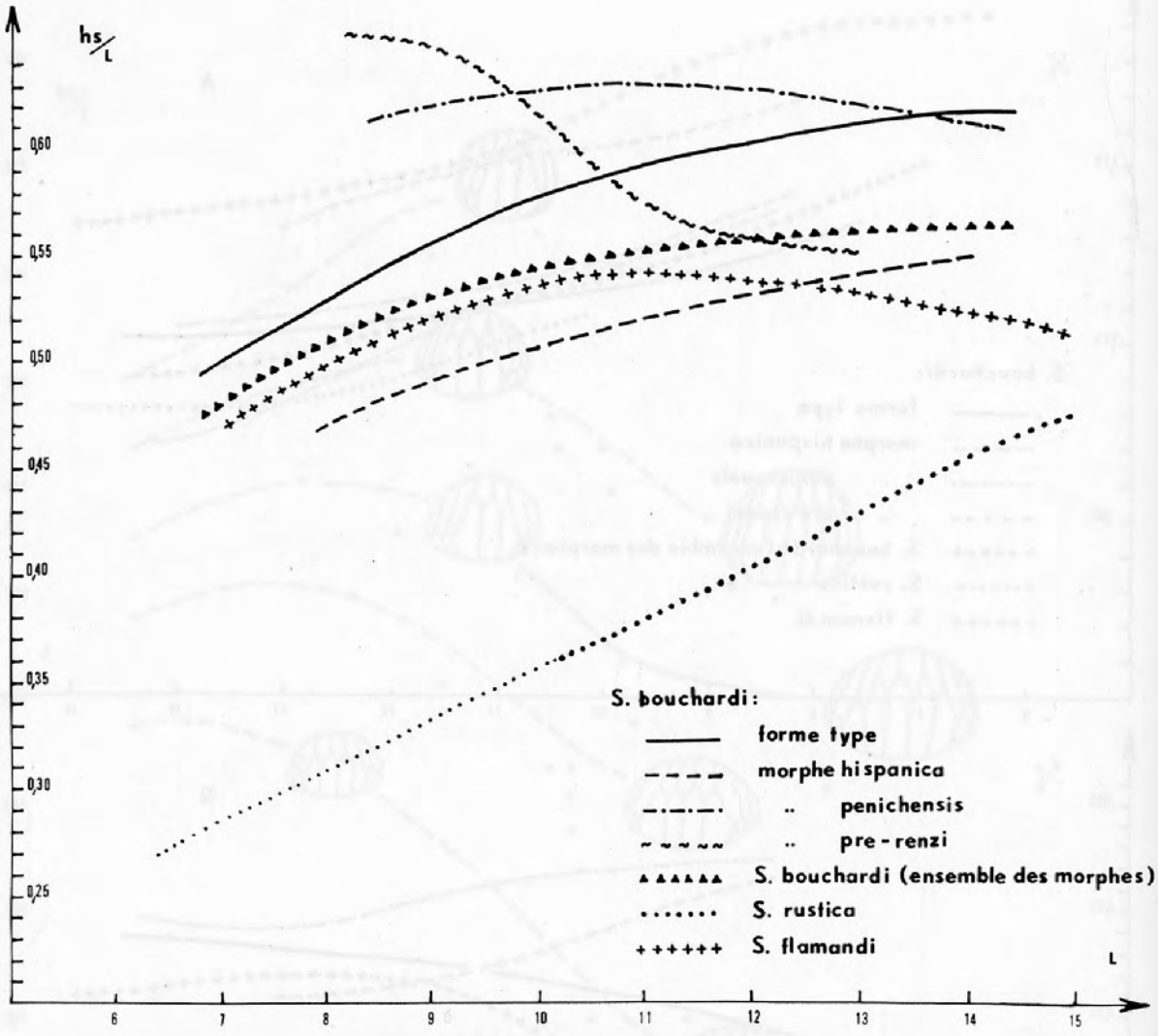


Fig. 19 - **Comparaison des trajectoires moyennes du développement de l'uniplication frontale de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et divers morphes), de *S. rustica* (DUBAR) et de *S. flamandi* (DUBAR).**

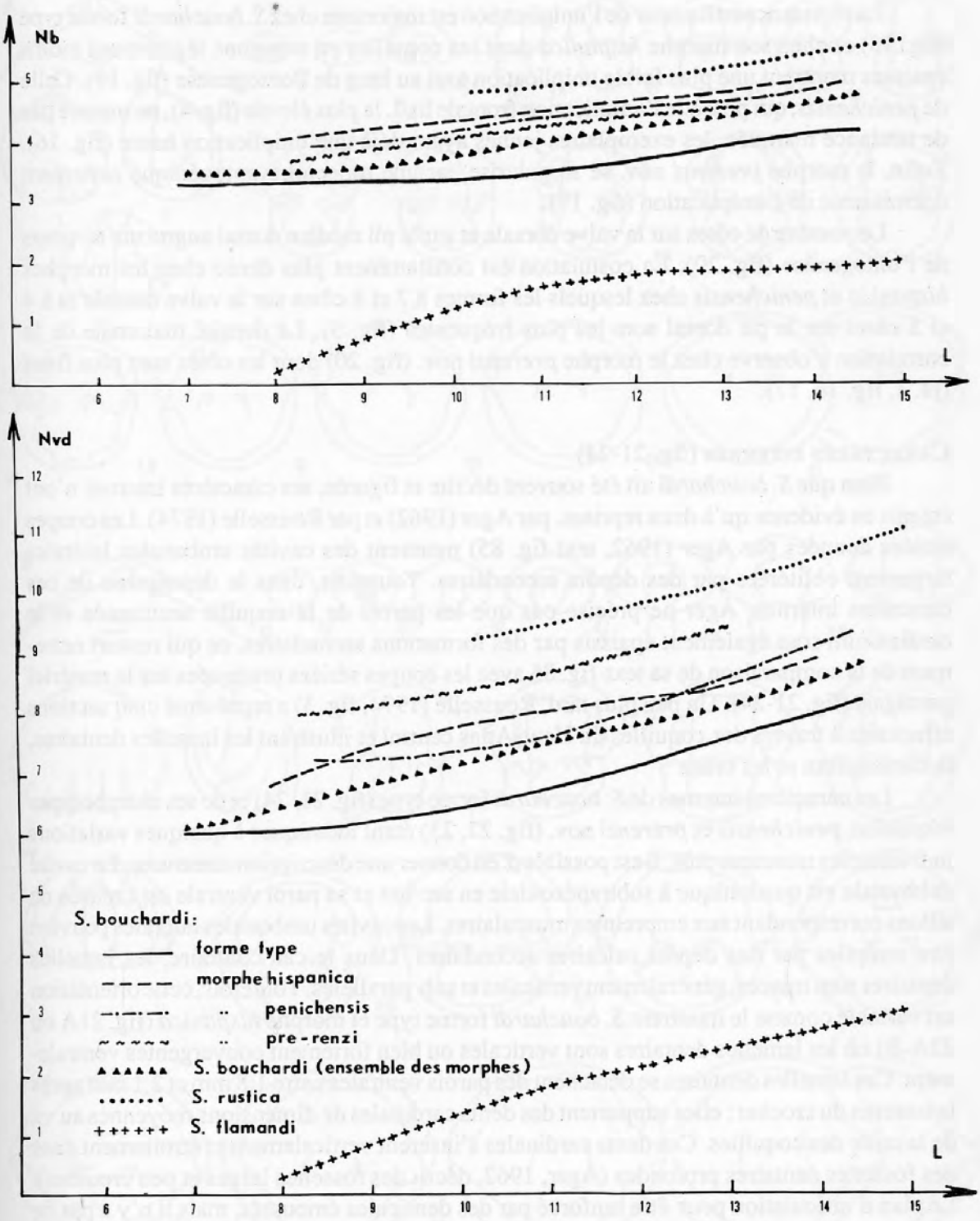


Fig. 20 - **Comparaison au cours de la croissance du nombre de côtes sur le pli médian dorsal (Nb) et sur la valve dorsale (Nvd) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) (forme type et divers morphes), chez *S. rustica* (Dubar) et chez *S. flamandi* (Dubar).**

La croissance en hauteur de l'uniplication est majorante chez *S. bouchardi* forme type (fig. 15) et chez son morphe *hispanica* dont les coquilles en moyenne légèrement moins épaisses montrent une plus faible uniplication tout au long de l'ontogenèse (fig. 19). Celle de *penichensis*, qui possède l'uniplication frontale hs/L la plus élevée (fig. 4), ne montre pas de tendance marquée, les exemplaires jeunes ayant déjà une uniplication haute (fig. 16). Enfin, le morphe *prerenzi* nov. se singularise par une trajectoire ontogénique nettement décroissante de l'uniplication (fig. 17).

Le nombre de côtes sur la valve dorsale et sur le pli médian dorsal augmente au cours de l'ontogenèse (fig. 20). La costulation est constamment plus dense chez les morphes *hispanica* et *penichensis* chez lesquels les formes à 7 et 8 côtes sur la valve dorsale et à 4 et 5 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes (fig. 5). La densité maximale de la costulation s'observe chez le morphe *prerenzi* nov. (fig. 20) dont les côtes sont plus fines (pl. 1, fig. 16, 17).

CARACTÈRES INTERNES (fig. 21-24)

Bien que *S. bouchardi* ait été souvent décrite et figurée, ses caractères internes n'ont été mis en évidence qu'à deux reprises, par Ager (1962) et par Rousselle (1974). Les coupes sériées données par Ager (1962, text-fig. 85) montrent des cavités umbonales latérales largement oblitérées par des dépôts secondaires. Toutefois, dans la description de ces caractères internes, Ager ne précise pas que les parois de la coquille sectionnée et le cardinalium sont également épaissis par des formations secondaires, ce qui ressort nettement de la comparaison de sa text-fig. 85 avec les coupes sériées pratiquées sur le matériel portugais (fig. 21-24). Un peu plus tard, Rousselle (1974, fig. 3) a représenté cinq sections effectuées à travers des coquilles du Haut-Atlas central et illustrant les lamelles dentaires, le cardinalium et les crura.

Les caractères internes de *S. bouchardi* forme type (fig. 21, 24) et de ses morphotypes *hispanica, penichensis* et *prerenzi* nov. (fig. 22, 23) étant identiques à quelques variations individuelles mineures près, il est possible d'en donner une description commune. La cavité delthyriale est quadratique à subtrapézoïdale en section et sa paroi ventrale est creusée de sillons correspondant aux empreintes musculaires. Les cavités umbonales latérales peuvent être remplies par des dépôts calcaires secondaires. Dans le cas contraire, les lamelles dentaires sont minces, généralement verticales et sub-parallèles. Toutefois, cette orientation est variable comme le montrent *S. bouchardi* forme type et morphe *hispanica* (fig. 21A ou 22A-B) où les lamelles dentaires sont verticales ou bien fortement convergentes ventralement. Ces lamelles dentaires se détachent des parois ventrales entre 1,8 mm et 2,1 mm après le sommet du crochet ; elles supportent des dents cardinales de dimensions moyennes au vu de la taille des coquilles. Ces dents cardinales s'insèrent verticalement et étroitement dans des fossettes dentaires profondes (Ager, 1962, décrit des fossettes larges et peu creusées). Le plan d'articulation peut être renforcé par des denticules émoussés, mais il n'y a pas de cavité accessoire. Le septalium et le septum médian font défaut à la valve dorsale. Celle-ci peut présenter occasionnellement une petite ride médiane séparant les empreintes musculaires dorsales. Les plaques cardinales, massives à l'arrière, amincies vers l'avant, présentent une orientation variable : le plus souvent, elles sont subhorizontales et dans le prolongement des bords de la valve dorsale (cf. Ager), mais elles peuvent aussi être

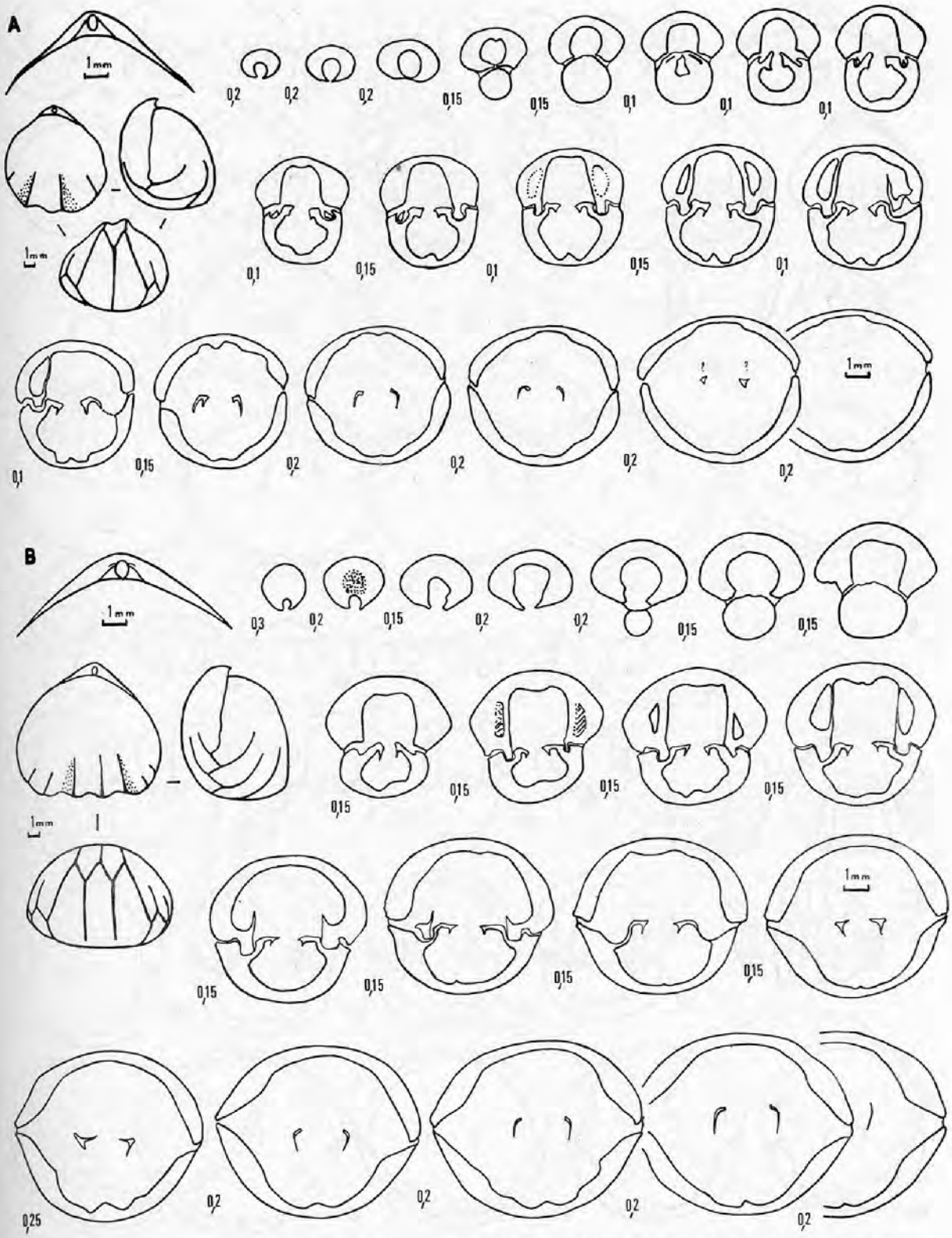


Fig. 21 A-B - **Caractères internes de deux coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson), forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). En haut et à gauche de chaque série de coupes sériées : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. A = exemplaire FSL 307 401 (L = 9,4 mm ; l = 9,4 mm ; E = 8,2 mm ; hs = 6,3 mm ; Nvd = 4 ; Nb = 2). B = exemplaire FSL 307 402 (L = 12,0 mm ; l = 13,0 mm ; E = 9,5 mm ; hs = 6,3 mm ; Nvd = 7 ; Nb = 3).**

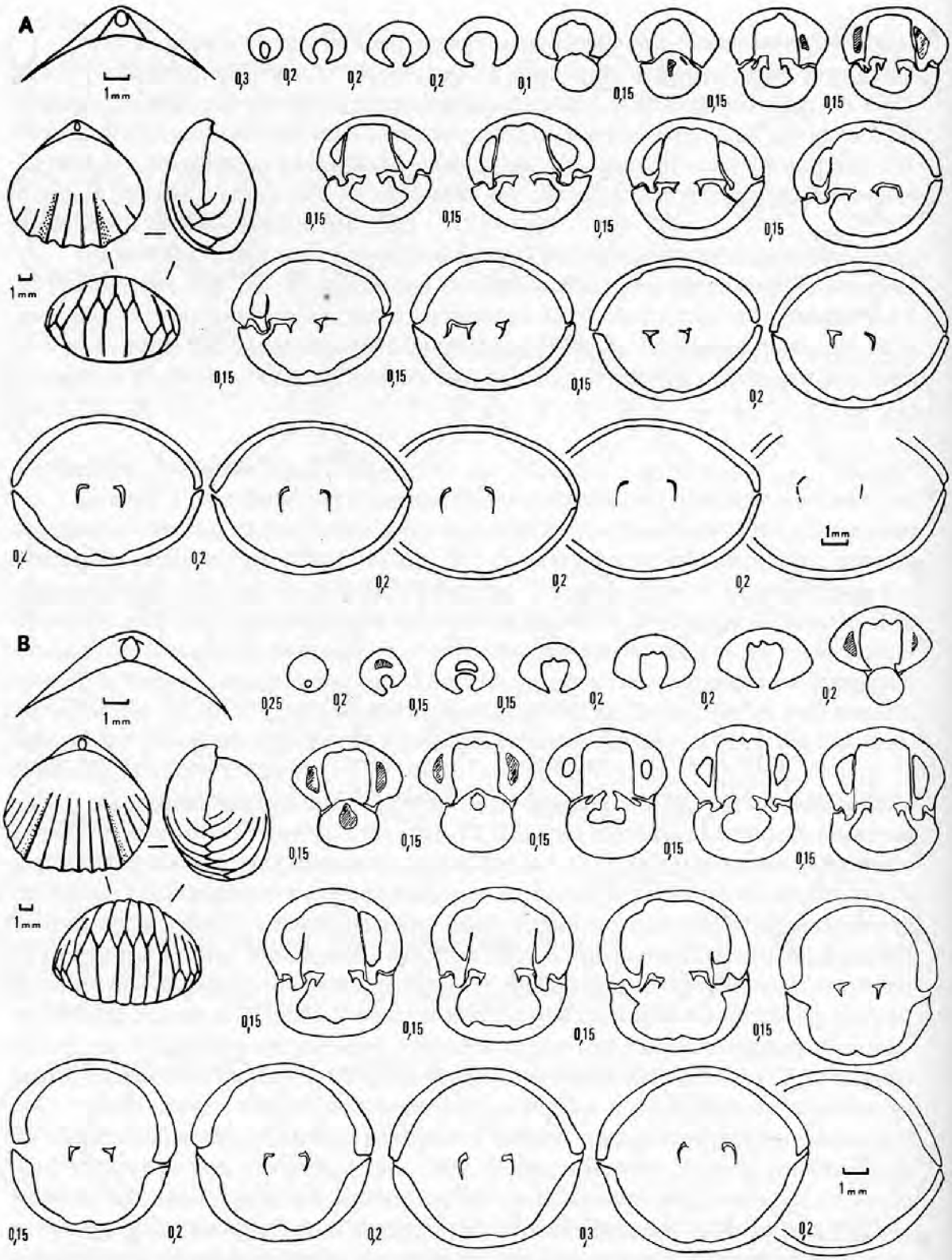


Fig. 22 A-B - **Caractères internes de deux coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) morphe *hispanica* (Choffat). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). En haut et à gauche de chaque série de coupes sériées : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. A = exemplaire FSL 307 403 (L = 11,0 mm ; l = 11,6 mm ; E = 7,8 mm ; hs = 5,0 mm ; Nvd = 8 ; Nb = 4). B = exemplaire FSL 307 404 (L = 11,8 mm ; l = 12,5 mm ; E = 9,0 mm ; hs = 5,2 mm ; Nvd = 15 ; Nb = 6).**

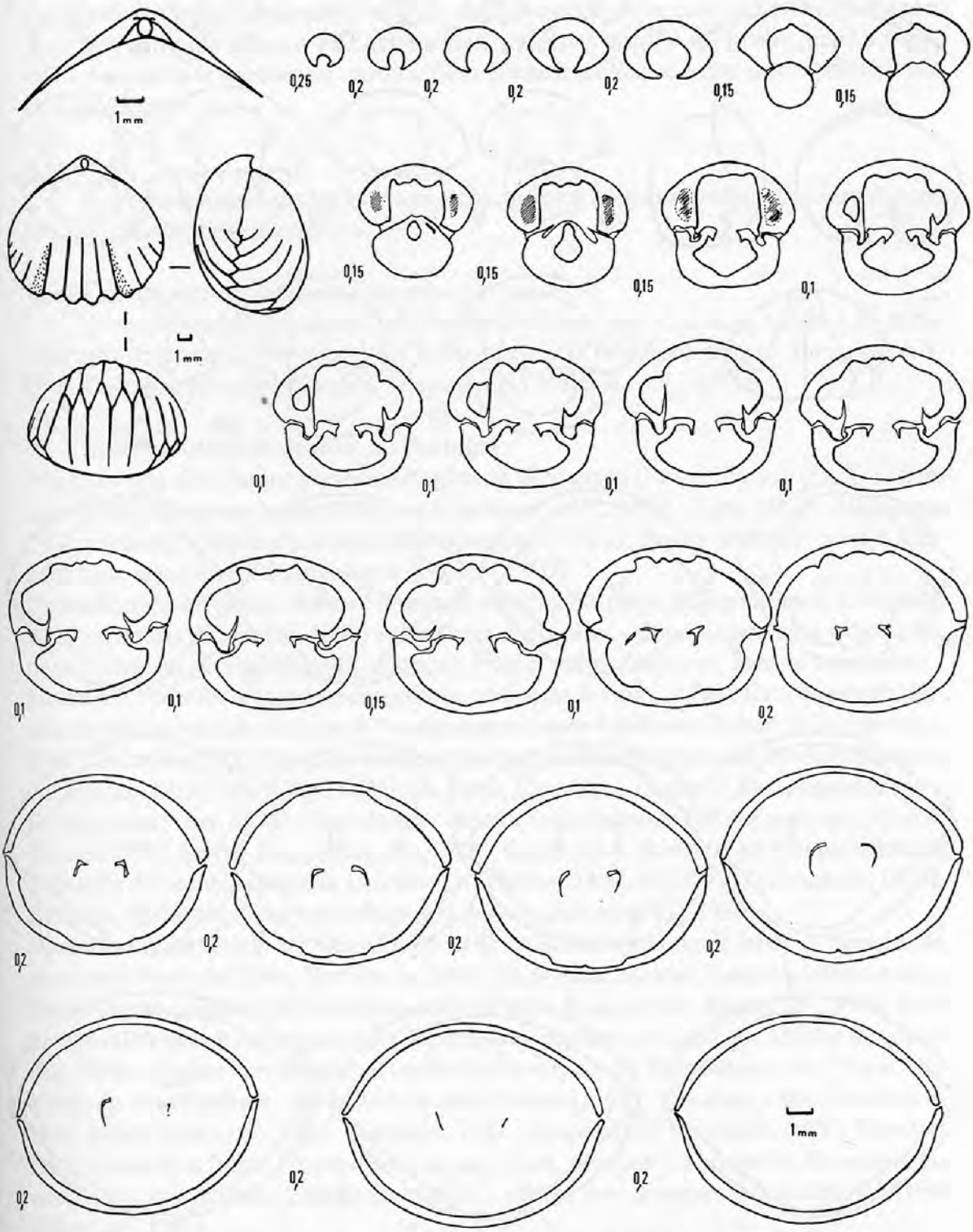


Fig. 23 - **Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 405 (L = 12,9 mm ; l = 13,2 mm ; E = 9,7 mm ; hs = 6,7 mm ; Nvd = 13 ; Nb = 5).**

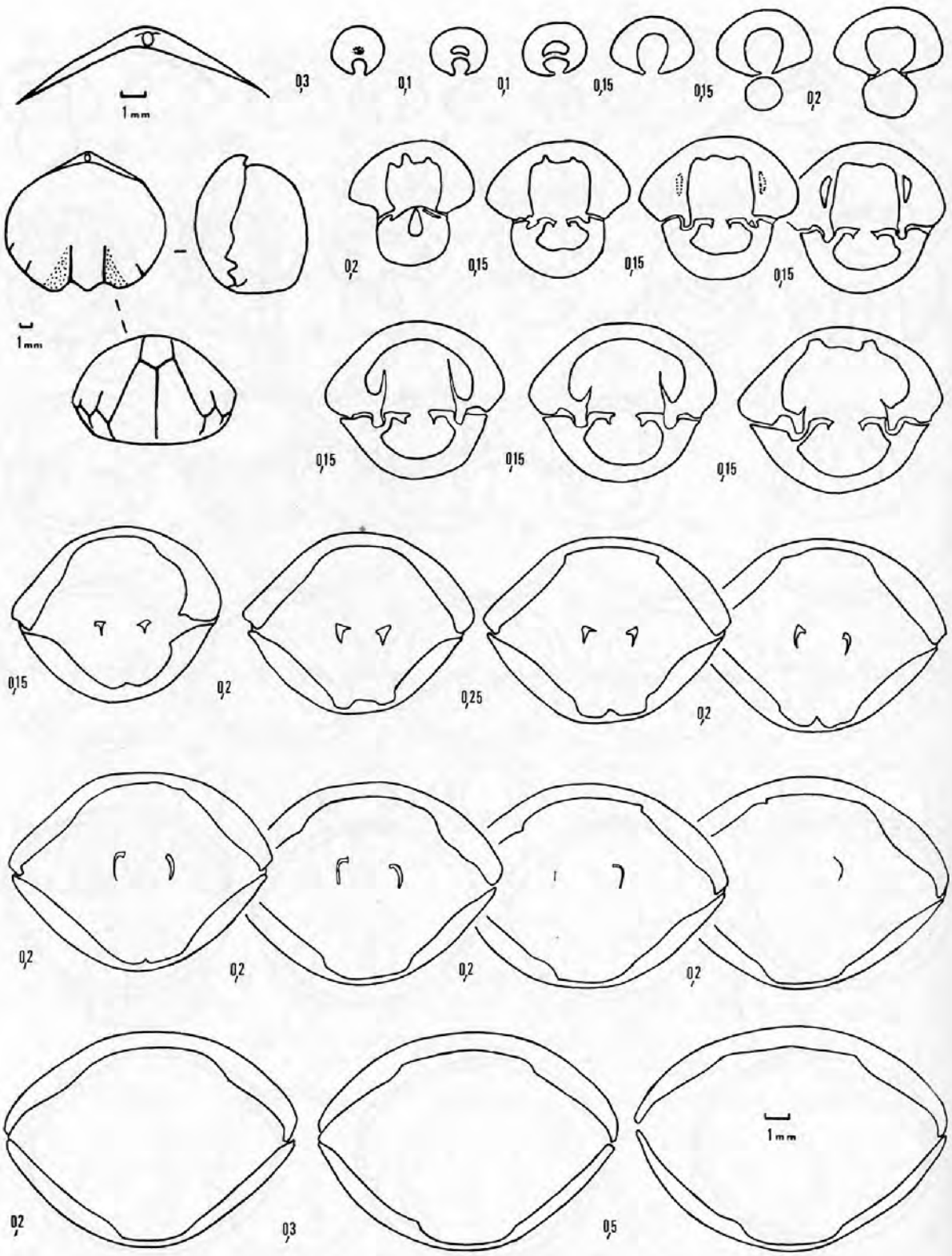


Fig. 24 - **Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia bouchardi* (Davidson) forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 406 (L = 11,5 mm ; l = 13,7 mm ; E = 9,7 mm ; hs = 6,1 mm ; Nvd = 5 ; Nb = 2).**

tectiformes ou bien légèrement déviées en direction de la valve dorsale. Les bases crurales se différencient dorsalement aux extrémités distales des plaques cardinales, entre 1,9 mm et 2,7 mm après le sommet du crochet. Elles donnent naissance à des cruras préfalcifères bien développés.

AFFINITÉS

La comparaison avec les autres espèces du genre *Soaresirhynchia* nov. sera donnée lors de la description de celles-ci.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

Soaresirhynchia bouchardi est l'espèce-indice d'une sous-zone située à la partie inférieure de la zone à Homoeorhynchia meridionalis et Telothyris jauberti. L'extension de cette sous-zone recouvre la zone à Serpentinum (Alméras *et al.*, 1991).

a) Répartition en dehors du Portugal

Plates-formes de l'Europe moyenne. Angleterre (Somerset, Dorset), Ecosse (?) : Toarcien, zone à Tenuicostatum à zone à Bifrons (Davidson, 1852, 1878 ; Ager, 1962). Allemagne (Württemberg) : Quinqueplicatenbanke (Quenstedt, 1871). France (Poitou) : zone à Serpentinum, sous-zone à Strangewaysi (Gabilly, 1973).

Domaine nord-téthysien. France : Provence méridionale (zone à Serpentinum ; Lanquine, 1929 ; Alméras & Moulan, 1982) et Pyrénées ariégeoises - Comminges (zone à Serpentinum ; Alméras & Fauré, 1990). Espagne : zone sud-pyrénéenne, Sierras marginales - Montsech, Pedraforca (zone à Serpentinum ; Alméras & Fauré, 1990), Catalogne méridionale et province de Lérida (zone à Tenuicostatum - zone à Bifrons ; Dubar, 1931 ; Delance, 1969 ; Calzada, 1979), Sierra de Cuenca (Toarcien inférieur ; Melendez Hevia et Ramirez del Pozzo, 1972), Cordillère ibérique, Rama Castellana (zones à Tenuicostatum et à Serpentinum ; Goy, 1974), Guadalajara (zones à Tenuicostatum et à Serpentinum ; Goy & Robles, 1975 ; Goy & Comas-Rengifo, 1975), Andalousie - domaine subbétique marneux - (Castillo de Locubin, coupe de Las Navas) (Toarcien, 18 ex. FSL 88 232 ; Busnardo, 1979), Baléares, Majorque (Toarcien inférieur et moyen ; Alvaro *et al.*, 1989).

Domaine sud-téthysien. Maroc : Moyen-Atlas (zone à Serpentinum, Jebel Tichoukt et 4e zone anticlinale de Colo ; Elmi *et al.*, 1991), Haut-Atlas central (Toarcien inférieur avec *Dactylioceras* jusqu'à 40-50 m sous les couches à *Hildoceras* ; Rousselle, 1974), Beni Snassen (Dareste de la Chavanne, 1930 ; zone à Serpentinum ; Ouahhabi, 1986 et Boudchiche, 1986). Algérie occidentale : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum des Traras, des Monts de Rhar Roubane, Saïda, Tagremaret (Flamand, 1911 ; Gourion, 1960 ; Alméras & Elmi, 1984 ; Elmi *et al.*, 1985 ; Karroubi, 1987 ; Ameur, 1988 ; Mekahli, 1988). Flamand (1911) a décrit et figuré l'espèce avec sa variabilité, sous le nom erroné de *Rhynchonella variabilis* (SCHLOTHEIM) d'après du matériel collecté dans les marnes jaunâtres de Tifrit (Monts de Saïda).

b) Répartition au Portugal

Toarcien inférieur, zone à H. falciferum (Choffat, 1880 et 1908) ; zone à Serpentinum (Mouterde *et al.*, 1955 à 1971).

Dans le sous-bassin nord-lusitanien, nous avons récolté *S. bouchardi* et ses morphes à différents niveaux de la zone à Levisoni (équivalent téthysien de la zone à Serpentinum) :

A Peniche, *S. bouchardi* caractérise le milieu de la zone à Levisoni (couches 17-18, voir fig. 2). L'espèce a été récoltée vers le tiers inférieur de la zone à Quiaios en même temps que *S. flamandi*. A Rabaçal, elle occupe tout le tiers inférieur de la zone, coexistant avec *S. rustica* et *S. flamandi* (niveaux Ra 16 à Ra 20, au-dessus des calcaires en plaquettes ; voir fig. 2. Un seul exemplaire a été trouvé dans le niveau Ra 23). Elle a été collectée vers le milieu de la zone à Levisoni et un peu au-dessus (43a) dans le secteur de Tomar où le morphe *penichensis* est bien représenté. Son extension est également limitée au milieu de la zone et légèrement au-dessus à Zambujal de Alcaria, où elle coexiste d'abord avec *S. rustica* et *S. flamandi*, puis se poursuit seule. Par contre, la répartition verticale est plus étendue dans le secteur d'Alvaiazere où *S. bouchardi* caractérise les 3/4 inférieurs de la zone ; elle coexiste avec *S. rustica* et *S. flamandi* dans les couches Az 42-43 au-dessus desquelles elle se poursuit seule.

Dans tous les cas, *S. bouchardi* disparaît avant le sommet de la zone à Levisoni (approximativement vers le milieu ou vers les 3/4 supérieurs de celle-ci) alors que se poursuit l'extension des *Homoeorhynchia* (*batalleri, tiffritensis*) et des *Telothyris* (*jauberti, pyrenaica*).

Soaresirhynchia rustica (DUBAR, 1931)
(fig. 6, 18-20, 25-33, 52-53 ; pl. 3, fig. 1-13)

Rhynchonella gr. *lusitanica* CHOFFAT type B (*in coll.*).

pars 1911 *Rhynchonella variabilis* SCHLOTHEIM : Flamand, p. 860 ; pl. II, fig. 12.

1931 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON var. *rustica* nov. var. DUBAR, p. 35 ; pl. II, fig. 30-31.

1960 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON var. *rustica* DUBAR : Gourion, p. 104.

1966 *Furcirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) : Behmel & Geyer, pl. 5, fig. 10.

1967 *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON à plis très marqués (Dubar, 1931, pl. 2, fig. 22) et *Rhynchonella* cf. *rustica* DUBAR : Mouterde & Ruget, p. 261, 266.

1971 *Stolmorhynchia bouchardi* var. *rustica* (DUBAR) : Mouterde *et al.*, p. 69.

1974 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *sensu* DUBAR morphotype *rustica* (DUBAR) : Rousselle, p. 143, fig. 1.

1975 *Rhynchonella* sp. 4 : Goy & Comas-Rengifo, p. 323 ; pl. 6, fig. 11.

pars 1978 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *s.l.* : Rousselle, p. 75, fig. 1.

1982 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) var. *rustica* DUBAR : Alméras & Moulan, p. 283.

1984 *Stolmorhynchia bouchardi* var. *rustica* DUBAR : Alméras & Elmi, pl. 2, fig. 14-15.

1987 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) variant *rustica* DUBAR : Kharroubi, p. 75 ; pl. 3, fig. 1-4.

1991 *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *rustica* DUBAR : Elmi *et al.*, pl. I, fig. 12 - 13.

HOLOTYPE

Coquille du Toarcien de Cirujeda figurée par Dubar 1931, pl. II, fig. 30 (désignation Dubar, 1931).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Les 13 coquilles figurées pl. 3, fig. 1-13 ainsi que :

- Peniche : niveau 17d (10 ex.) ;
- Rabaçal : Ra 18 (niveau à *Hildaites*) (2 ex.), Ra 19 (4 ex.), Ra 20 (niveau à *Tersella*) (14 ex.) ;
- Alvaiazere : niveaux 42 - 43 (4 ex.) ;
- Jamprestes : 3 ex. ;
- Zambujal de Alcaria : niveaux 43a (1 ex.), 43b - 44 (1 ex.) ;
- Tomar (5 ex.) ; route de Pedreira, 43a (5 ex.) ; stade de Pedreira (25 ex.).

Soit au total 87 coquilles (collections Mouterde et Alméras) répertoriées sous les numéros FSL 307 442 à 307 462 et 307 490 à 307 494.

DIMENSIONS

a) Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR) figurées pl. 3, fig. 1-13.

Voir fig. 25.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).

Voir fig. 26.

c) Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).

Voir fig. 27.

MORPHOLOGIE

Soaresirhynchia rustica possède des coquilles plus grandes que *S. bouchardi* (L = 10,2 à 20,2 mm contre 6,9 à 14,5 mm), le plus grand exemplaire de Pedreira, près Tomar, mesurant 20,2 mm de longueur, 19,8 mm de largeur et 11,8 mm d'épaisseur (pl. 3, fig. 11). Comme chez *S. bouchardi,* le contour est transversalement ovale (pl. 3, fig. 1-3) à subpentagonal - arrondi plus ou moins allongé (pl. 3, fig. 10-12) ; il est même exceptionnellement très allongé chez l'exemplaire pl. 3, fig. 13. Les coquilles sont généralement plus

	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 3, fig. 1	10,2	10,6	6,0	1,04	0,59	0,57	0,55	8,0	4,4	0,55	0,43	0,66	0,44	8	4
Pl. 3, fig. 2	12,5	13,6	8,0	1,09	0,64	0,59	0,58	9,0	4,8	0,53	0,38	0,61	0,38	10	4
Pl. 3, fig. 3	15,0	16,6	10,3	1,11	0,69	0,56	0,60	11,8	7,0	0,59	0,47	0,62	0,39	11	5
Pl. 3, fig. 4	13,7	12,4	8,8	0,90	0,64	0,54	0,61	10,7	5,8	0,54	0,42	0,63	0,40	11	8
Pl. 3, fig. 5	13,3	14,0	8,7	1,05	0,65	0,57	0,64	10,5	5,9	0,56	0,44	0,66	0,41	8	4
Pl. 3, fig. 6	13,5	13,1	7,9	0,97	0,58	0,54	0,62	9,7	3,9	0,40	0,29	0,64	0,48	7	3
Pl. 3, fig. 7	16,0	15,6	9,5	0,97	0,59	0,55	0,67	9,9	6,3	0,64	0,39	0,61	0,53	9	3
Pl. 3, fig. 8	17,7	18,3	12,0	1,03	0,68	0,56	0,67	13,8	7,6	0,55	0,43	0,69	0,46	10	4
Pl. 3, fig. 9	10,9	11,3	4,9	1,04	0,45	0,52	0,62	7,2	2,3	0,32	0,21	0,71	0,46	7	3
Pl. 3, fig. 10	17,0	16,6	8,7	0,98	0,51	0,59	0,62	11,0	5,2	0,47	0,30	0,65	0,49	13	5
Pl. 3, fig. 11	20,2	19,8	11,8	0,98	0,58	0,68	0,61	13,2	8,3	0,63	0,41	0,64	0,48	15	4
Pl. 3, fig. 12	18,2	16,9	13,3	0,93	0,73	0,67	0,62	11,8	9,4	0,80	0,52	0,58	0,37	13	5
Pl. 3, fig. 13	17,3	14,0	12,8	0,81	0,74	0,69	0,59	10,2	9,4	0,92	0,54	0,52	0,49	9	4

Fig. 25 - **Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR), figurées pl. 3, fig. 1-13.**

	N	L	l	E	l / L	E / L	ED / E
S. bouchardi	381	10,4 (6,9 - 14,5)	11,1 (7,2 - 15,5)	7,7 (3,9 - 12,0)	1,07 (0,89 - 1,25)	0,74 (0,44 - 1,01)	0,57 (0,46 - 0,66)
S. rustica	19	12,5 (10,2 - 15,0)	13,0 (10,0 - 16,6)	7,9 (5,9 - 10,7)	1,04 (0,90 - 1,13)	0,63 (0,53 - 0,76)	0,55 (0,51 - 0,60)
S. flamandi	38	12,2 (7,0 - 15,0)	13,5 (7,3 - 17,6)	9,2 (3,4 - 11,6)	1,10 (0,97 - 1,24)	0,75 (0,48 - 0,96)	0,62 (0,51 - 0,72)
S. renzi	571	11,2 (6,2 - 16,6)	12,2 (6,2 - 18,4)	8,8 (3,1 - 14,2)	1,08 (0,91 - 1,30)	0,77 (0,47 - 1,04)	0,58 (0,48 - 0,71)

	lm / L	ls	ls / l	hs	hs / ls	hs / L
S. bouchardi	0,60 (0,52 - 0,71)	8,0 (3,7 - 11,4)	0,72 (0,51 - 0,85)	5,7 (1,3 - 12,3)	0,71 (0,29 - 1,22)	0,54 (0,13 - 0,95)
S. rustica	0,60 (0,55 - 0,63)	9,5 (8,0 - 11,8)	0,73 (0,64 - 0,86)	5,2 (3,3 - 7,6)	0,54 (0,40 - 0,71)	0,42 (0,30 - 0,55)
S. flamandi	0,57 (0,49 - 0,62)	9,2 (6,6 - 12,3)	0,67 (0,54 - 0,78)	6,6 (3,2 - 9,7)	0,72 (0,46 - 1,14)	0,53 (0,29 - 0,81)
S. renzi	0,56 (0,45 - 0,68)	8,3 (4,8 - 12,4)	0,68 (0,49 - 0,88)	6,1 (0,5 - 11,0)	0,73 (0,08 - 1,22)	0,54 (0,05 - 0,89)

	U1	U2	C1	C2	Nvd	Nb
S. bouchardi	6,8 (4,4 - 9,6)	0,66 (0,44 - 0,88)	5,4 (3,2 - 8,8)	0,53 (0,29 - 0,83)	7,3 (3 - 14)	4,0 (2 - 7)
S. rustica	8,4 (6,7 - 10,4)	0,68 (0,57 - 0,81)	6,0 (4,5 - 8,3)	0,48 (0,32 - 0,65)	9,3 (7 - 12)	5,0 (4 - 8)
S. flamandi	8,8 (7,0 - 11,4)	0,70 (0,60 - 0,81)	11,1 (8,9 - 14,0)	0,90 (0,79 - 0,97)	1,5 (0 - 5)	1,3 (0 - 3)
S. renzi	7,3 (4,8 - 10,0)	0,65 (0,49 - 0,85)	6,7 (3,5 - 10, 8)	0,60 (0,32 - 0,85)	8,2 (3 - 15)	3,8 (2 - 7)

Fig. 26 - **Valeurs moyennes et intervalle de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez les espèces portugaises du genre *Soaresirhynchia* nov. Les coquilles de *S. bouchardi* et de *S. rustica* proviennent du niveau Ra 20 de Rabaçal ; celles de *S. flamandi*, des niveaux 43-44a de Quiaios. L'origine des coquilles de *S. renzi* est diverse (voir fig. 41).**

Nvd	N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S. bouchardi	381			0	3 0,8%	9 2,4%	37 9,7%	72 18,9%	88 23,1%	87 22,8%	36 9,4%	27 7,1%	11 2,9%	6 1,6%	1 0,3%	2 0,6%	0
S. rustica	19								3 15,8%	3 15,8%	4 21%	4 21%	4 21%	1 5,3%			
S. flamandi	37	14 37,8%	0	15 40,5%	5 13,5%	2 5,4%	1 2,7%										
S. renzi	568				1 0,2%	9 1,6%	39 6,9%	54 9,5%	94 16,5%	133 23,4%	100 17,6%	66 11,6%	42 7,4%	18 3,2%	8 1,4%	1 0,2%	3 0,5%

Nb	N	0	1	2	3	4	5	6	7	8
S. bouchardi	378			11 2,9%	98 25,9%	163 43,1%	87 23,0%	16 4,2%	3 0,8%	
S. rustica	19					5 26,3%	10 52,6%	3 15,8%	0	1 5,3%
S. flamandi	37	14 37,8%	0	19 51,3%	4 10,8%					
S. renzi	568			33 5,8%	170 29,9%	251 44,2%	100 17,6%	13 2,3%	1 0,2%	

Fig. 27 - **Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez les espèces portugaises du genre *Soaresirhynchia* nov. Origine du matériel : voir fig. 26.**

larges que longues (79 %) à Rabaçal (pl. 3, fig. 1-3, 5) où la largeur relative moyenne est de 1,04, l'exemplaire le plus étroit étant celui de la pl. 3, fig. 4 . Par contre, ce contour est plus allongé dans le secteur de Tomar (pl. 3, fig. 10-12). La situation de la largeur maximale est celle de *S. bouchardi* (fig. 26). *S. rustica* s'en sépare par des coquilles moins épaisses (E/L = 0,63 contre 0,74) et par des valves de même épaisseur dont la convexité maximale se situe le plus souvent au milieu de la longueur. A quelques exceptions près (pl. 3, fig. 12), les coquilles du Portugal sont moins épaisses que celles de Catalogne figurées par Dubar (1931). Il en est de même pour *S. rustica* d'Algérie occidentale : Monts de Rhar Roubane et de Saïda (Gourion, 1960 ; Kharroubi, 1987).

L'uniplication frontale apparaît plus tardivement que chez *S. bouchardi* et le pli médian dorsal est toujours moins élevé (hs/L = 0,42 contre 0,54 ; voir fig. 26). La commissure frontale est symétrique chez 79 % des spécimens. Le sinus de la valve ventrale est toujours peu marqué et faiblement convexe suivant une ligne transversale. La partie postérieure des valves est lisse comme chez *S. bouchardi*, mais l'apparition de la costulation est plus précoce, parfois dès le tiers postérieur des valves (fig. 26). L'ornementation est en moyenne plus dense avec 7 à 12 côtes arrondies à la valve dorsale dont 4 à 8 sur le pli dorsal. Les formes avec 9-11 côtes à la valve dorsale et 5 côtes sur le pli dorsal sont les plus fréquentes (voir fig. 27, comparaison avec *S. bouchardi*). Le nombre de côtes est bien évidemment variable et cela même chez des coquilles de taille identique. On peut mettre en évidence des séries morphogénétiques de formes moins densément costées (pl. 3, fig. 6-8) et de formes plus densément costées où la costulation est plus fine (pl. 3, fig. 1-3, 9-11).

Le crochet non crêté, pointu, élevé au-dessus de la valve dorsale, est le plus souvent subdressé (73,6 % des spécimens) ou subdressé à dressé (26,3 %). Contrairement à *S. bouchardi*, il n'y a pas de crochet dressé. Le foramen est toujours ovale. L'aspect des plaques deltidiales est variable : séparées (21,4 %), juste réunies (28,6 %) ou réunies (50 %) (voir fig. 28 et 29).

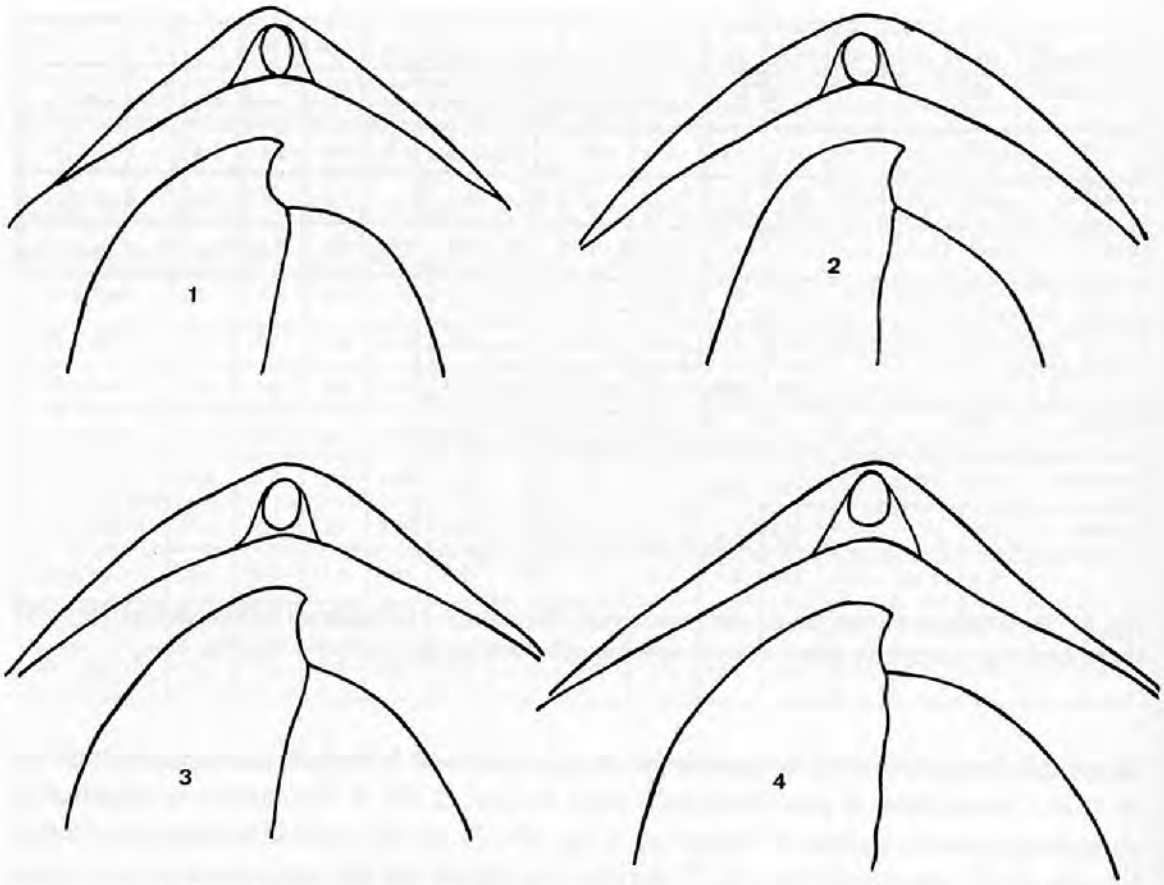


Fig. 28 - **Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).**
1 = Crochet subdressé allongé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 12,8 mm).
2 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 12,8 mm).
3 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales juste réunies (L = 13,7 mm).
4 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 15,0 mm).

ONTOGÉNIE (fig. 18-20, 30-32)

La courbe moyenne représentant la croissance en largeur des coquilles de *S. rustica* est minorante (fig. 30) avec, tout au long de l'ontogenèse, des valeurs de l/L toujours inférieures à celles de *S. bouchardi* (fig. 18).

La trajectoire ontogénétique moyenne de l'épaisseur relative des coquilles montre une forte pente positive (fig. 31), les coquilles adultes sont plus épaisses que les exemplaires jeunes alors qu'elles ne sont pas plus épaisses chez *S. bouchardi* (fig. 18). Tout au long de l'ontogenèse, *S. rustica* possède des coquilles moins épaisses que celles de *S. bouchardi* (fig. 18 et 31).

La croissance en hauteur de l'uniplication est majorante (fig. 32), mais cette uniplication est toujours beaucoup plus basse que chez *S. bouchardi* (fig. 19).

Le nombre de côtes sur la valve dorsale et sur le pli médian augmente au cours de l'ontogenèse et les coquilles sont toujours plus densément costées que chez *S. bouchardi* (fig. 20).

		S. bouchardi	*S. rustica*	*S. flamandi*	*S. renzi*	*Soaresirhynchia*
commis. frontale	symétrique	280 80,0%	15 78,9%	38 100%	475 83,2%	808 82,6%
	asymétrique	70 20,0%	4 21,1%	–	96 16,8%	170 17,4%
foramen	circulaire	16 6,2%	–	6 22,2%	187 44,4%	209 29,0%
	ovale	214 82,9%	14 100%	21 77,8%	161 38,3%	410 56,9%
	losangique	24 9,3%	–	–	62 14,7%	86 11,9%
	triangulaire	–	–	–	11 2,6%	11 1,6%
	circulaire, petit	1 0,4%	–	–	–	1 0,1%
	pyriforme	2 0,8%	–	–	–	2 0,3%
	ovale, marginé	1 0,4%	–	–	–	1 0,1%
plaques deltidiales	séparées	94 36,6%	3 21,4%	21 77,8%	297 70,5%	415 57,7%
	juste réunies	68 26,4%	4 28,6%	1 3,7%	77 18,3%	150 20,9%
	réunies	95 37,0%	7 50,0%	5 18,5%	47 11,2%	154 21,4%
crochet	subdressé	234 67,2%	12 63,1%	5 13,5%	62 10,9%	313 32,2%
	subdressé à dressé	75 21,5%	5 26,3%	10 27,0%	53 9,3%	143 14,7%
	dressé	21 6,0%	–	22 59,5%	370 65,2%	413 42,5%
	légèrement recourbé	–	–	–	83 14,6%	83 8,5%
	subdressé long ou court	7 2,0%	2 10,5%	–	–	9 0,9%
	subdressé à dressé long ou court	6 1,7%	–	–	–	6 0,6%
	dressé, court	2 0,6%	–	–	–	2 0,2%
	petit ou massif	–	–	–	2	2 0,2%

Fig. 29 - **Biométrie des caractéristiques du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez les espèces portugaises du genre *Soaresirhynchia* nov. Origine du matériel : voir légende de la fig. 26.**

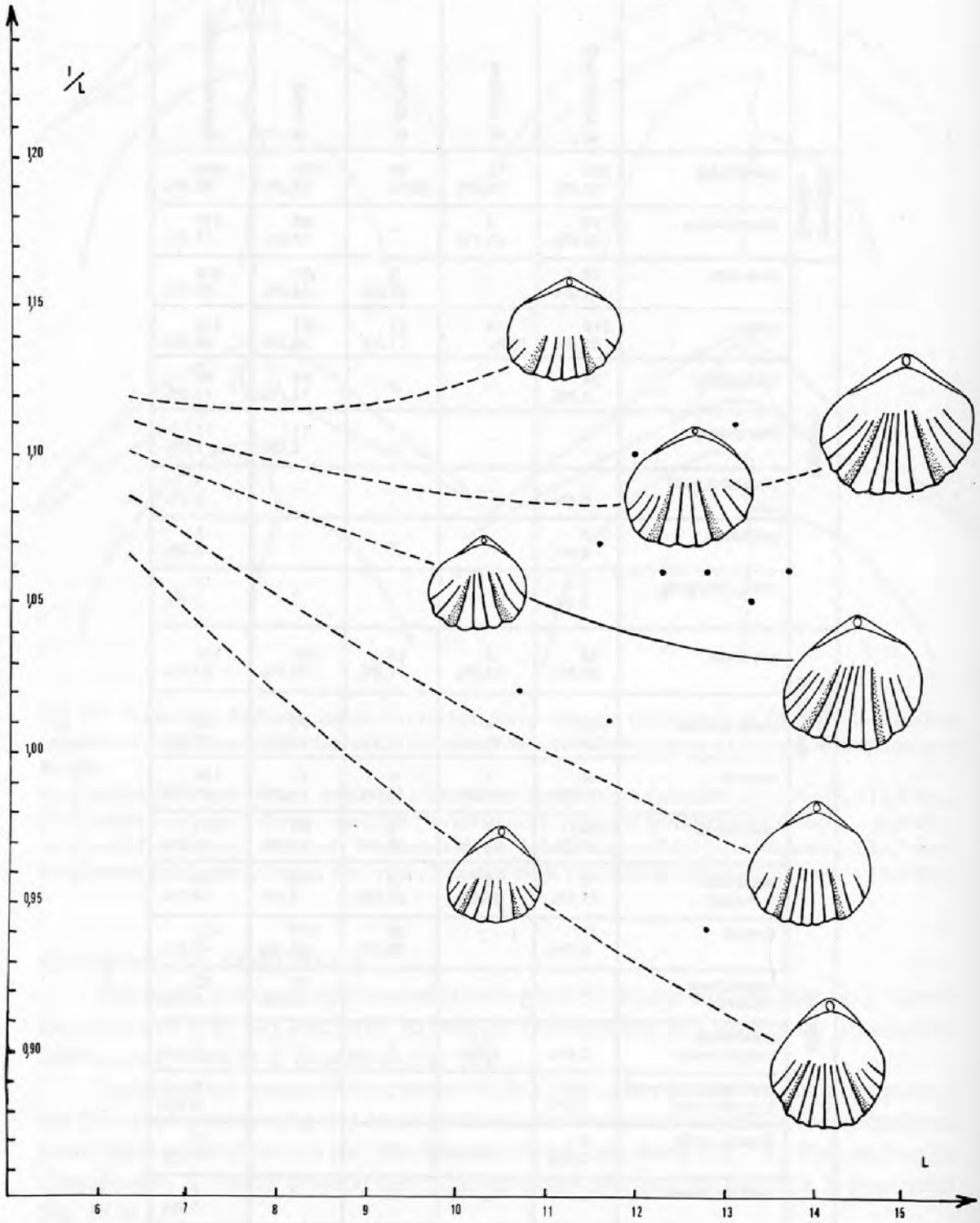


Fig. 30 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal.**

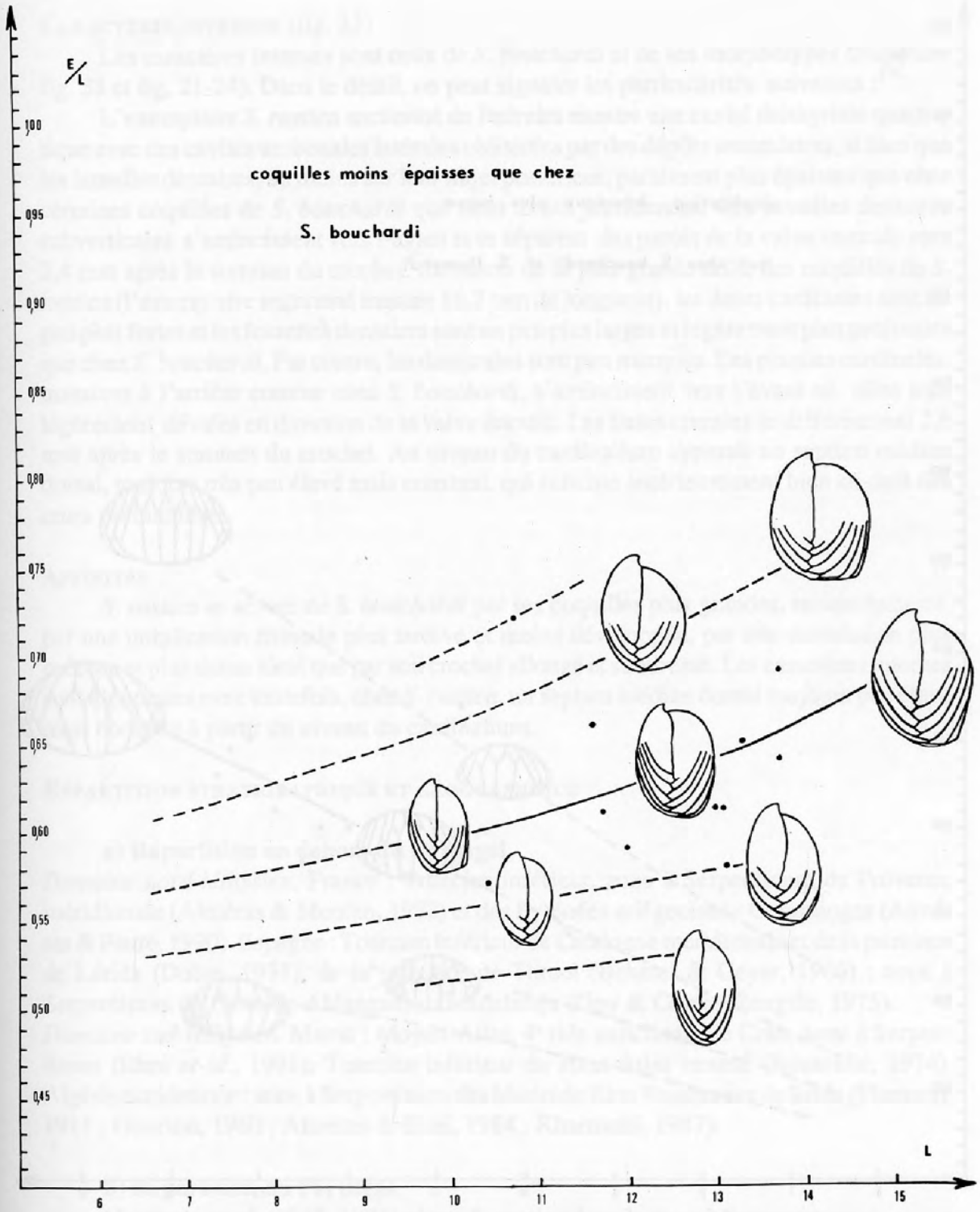


Fig. 31 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia rustica* (Dubar). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 30.**

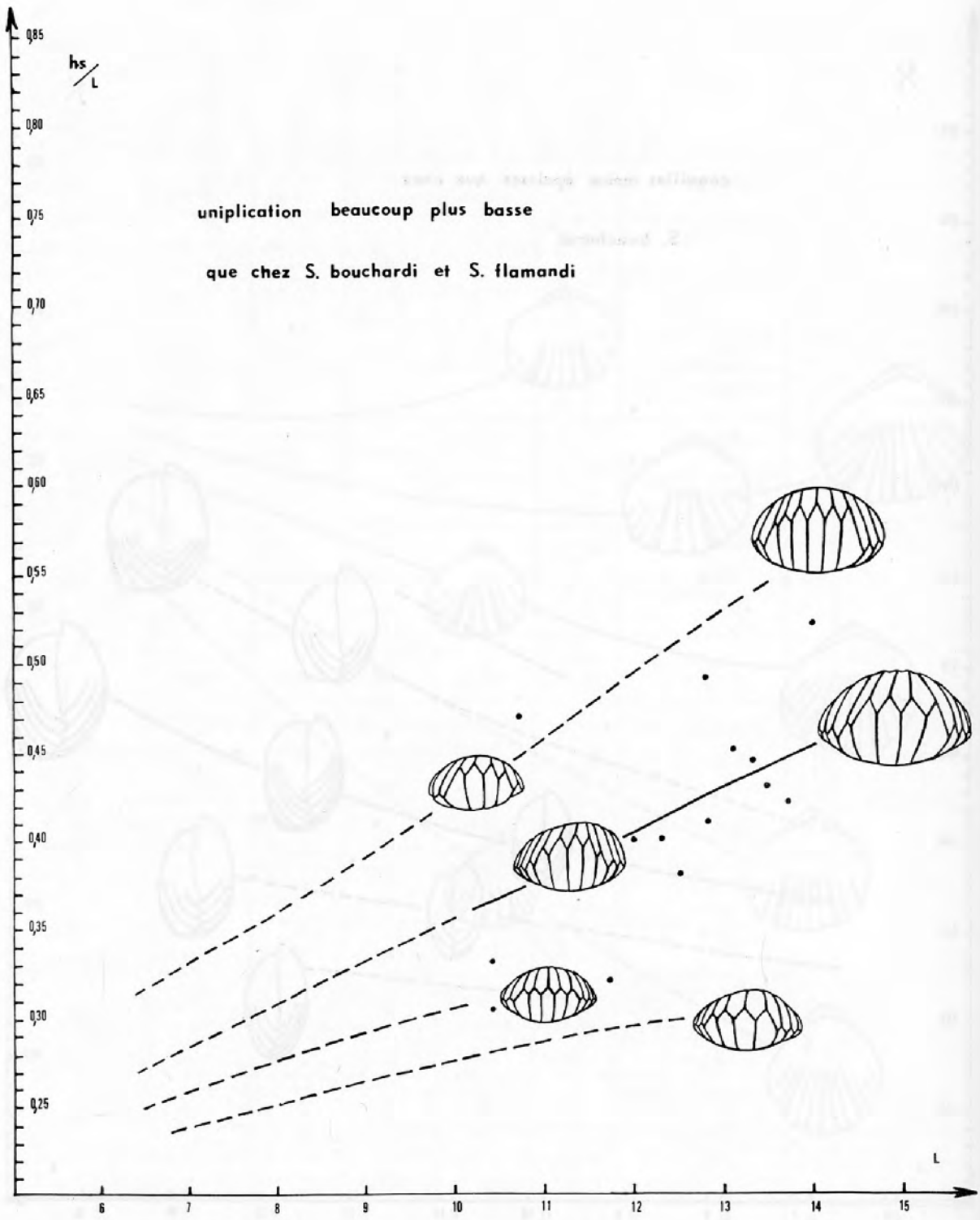


Fig. 32 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20). Même légende que fig. 30.**

CARACTÈRES INTERNES (fig. 33)

Les caractères internes sont ceux de *S. bouchardi* et de ses morphotypes (comparer fig. 33 et fig. 21-24). Dans le détail, on peut signaler les particularités suivantes :

L'exemplaire *S. rustica* sectionné de Pedreira montre une cavité delthyriale quadratique avec des cavités umbonales latérales oblitérées par des dépôts secondaires, si bien que les lamelles dentaires, au moins sur leur trajet postérieur, paraissent plus épaisses que chez certaines coquilles de *S. bouchardi* que nous avons sectionnées. Ces lamelles dentaires subverticales s'amincissent vers l'avant et se séparent des parois de la valve ventrale vers 2,4 mm après le sommet du crochet. En raison de la plus grande taille des coquilles de *S. rustica* (l'exemplaire sectionné mesure 16,2 mm de longueur), les dents cardinales sont un peu plus fortes et les fossettes dentaires sont un peu plus larges et légèrement plus profondes que chez *S. bouchardi*. Par contre, les denticules sont peu marqués. Les plaques cardinales, massives à l'arrière comme chez *S. bouchardi*, s'amincissent vers l'avant où elles sont légèrement déviées en direction de la valve dorsale. Les bases crurales se différencient 2,6 mm après le sommet du crochet. Au niveau du cardinalium apparaît un septum médian dorsal, toujours très peu élevé mais constant, qui subsiste antérieurement bien au-delà des crura préfalcifères.

AFFINITÉS

S. rustica se sépare de *S. bouchardi* par ses coquilles plus grandes, moins épaisses, par une uniplication frontale plus tardive et moins développée, par une costulation plus précoce et plus dense ainsi que par son crochet allongé et subdressé. Les caractères internes sont identiques avec toutefois, chez *S. rustica*, un septum médian dorsal toujours peu élevé mais constant à partir du niveau du cardinalium.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

a) Répartition en dehors du Portugal

Domaine nord-téthysien. France : Toarcien inférieur, zone à Serpentinum de Provence méridionale (Alméras & Moulan, 1982) et des Pyrénées ariégeoises - Comminges (Alméras & Fauré, 1990). Espagne : Toarcien inférieur de Catalogne méridionale et de la province de Lérida (Dubar, 1931), de la province de Teruel (Behmel & Geyer, 1966) ; zone à Serpentinum de Corte de Ablanquejo, Guadalaraja (Goy & Comas-Rengifo, 1975).

Domaine sud-téthysien. Maroc : Moyen-Atlas, 4e ride anticlinale de Colo, zone à Serpentinum (Elmi *et al.*, 1991); Toarcien inférieur du Haut-Atlas central (Rousselle, 1974). Algérie occidentale : zone à Serpentinum des Monts de Rhar Roubane et de Saïda (Flamand, 1911 ; Gourion, 1960 ; Alméras & Elmi, 1984 ; Kharroubi, 1987).

b) Répartition au Portugal

Mouterde *et al.* (1967, 1971) citent *S. rustica* dans la zone à Serpentinum.

Cette extension verticale peut être affinée. L'espèce caractérise le tiers inférieur (Rabaçal) ou se situe vers la moitié inférieure de la zone à Levisoni (Peniche, Tomar, Zambujal de Alcaria) où elle coexiste avec *S. bouchardi* et parfois avec *S. flamandi*. A Peniche, son apparition (ainsi que celle de *S. flamandi*) est un peu antérieure à celle de *S.*

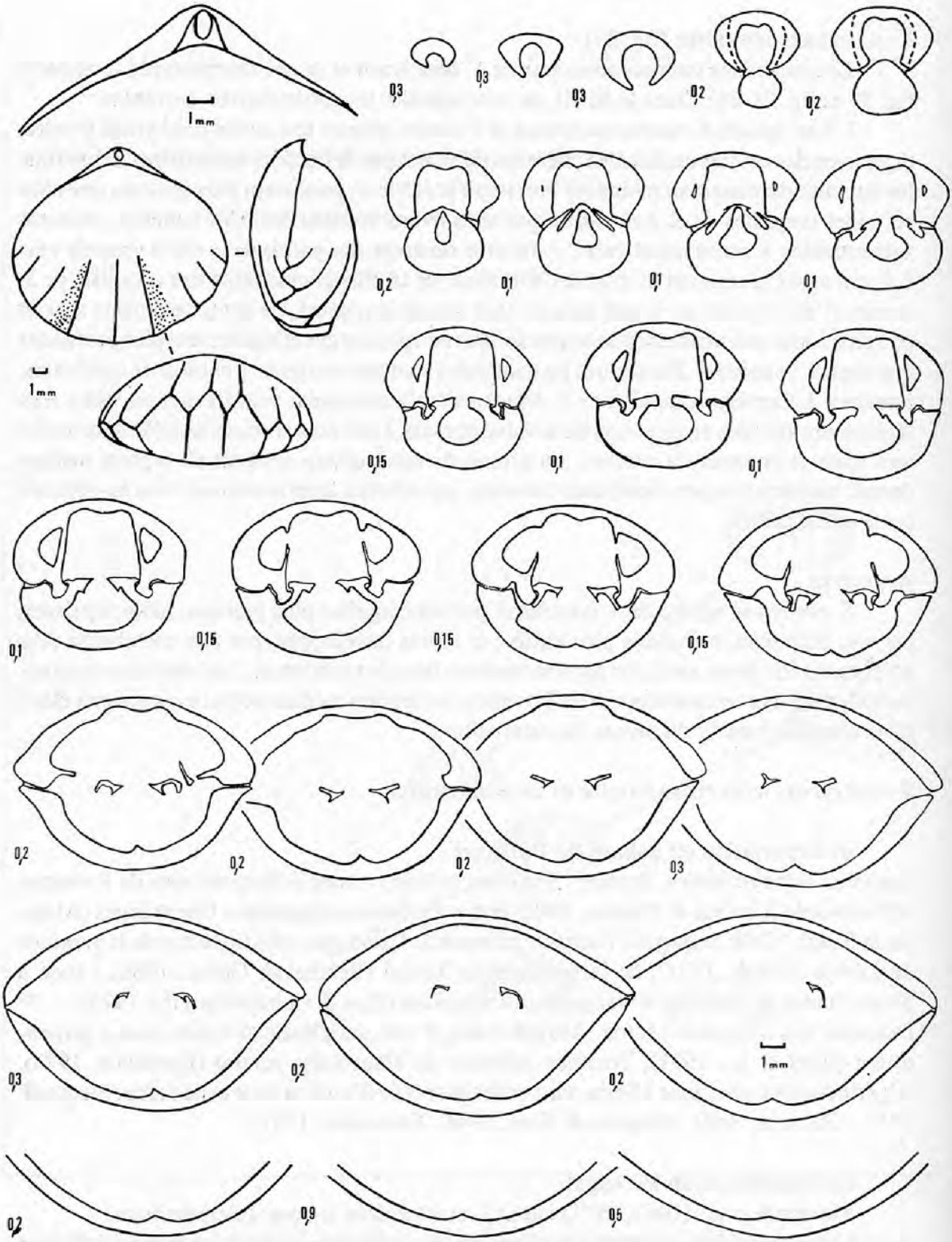


Fig. 33 - **Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, route de Pedreira, à Tomar. En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 453 (L = 16,2 mm ; l = 18,1 mm ; E = 9,1 mm ; hs = 6,2 mm ; Nvd = 9 ; Nb = 3).**

bouchardi. Dans l'état actuel de nos connaissances, c'est seulement dans le secteur d'Alvaiazere que l'extension de *S. rustica* dépasse le milieu de la zone à Levisoni, sans toutefois en atteindre le sommet.

Soaresirhynchia flamandi (DUBAR, 1931)
(fig. 6, 18-20, 26-27, 29, 34-39, 52-53 ; pl. 4, fig. 1-13)

pars	1911	*Rhynchonella variabilis* FLAMAND (*non* SCHLOTHEIM), pl. II, fig. 4 à 6.
	1931	*Rhynchonella bouchardi* var. *flamandi* nov. var. DUBAR, p. 37 ; pl. III, fig. 10 - 13.
	1931	*Rhynchonella bouchardi* var. *calva* nov. var. DUBAR, p. 37 ; pl. III, fig. 7 - 9.
pars	1931	*Rhynchonella bouchardi* var. *penichensis* CHOFFAT : Dubar, pl. III, fig. 1-6.
	1960	*Rhynchonella bouchardi* var. *flamandi* DUBAR : Gourion, p. 106.
	1960	*Rhynchonella bouchardi* var. *calva* DUBAR : Gourion, p. 105.
	1974	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *sensu* DUBAR, morphotype *flamandi* (DUBAR) : Rousselle, p. 143, fig. 1.
	1974	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *sensu* DUBAR, morphotype *calva* (DUBAR) : Rousselle, p. 143, fig. 1.
pars	1978	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) *s.l.* : Rousselle, p. 75, fig. 1.
	1987	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) variant *flamandi* (DUBAR) : Kharroubi, p. 75 ; pl. 3, fig. 8-10.
	1987	*Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) variant *calva* (DUBAR) : Kharroubi, p. 75 ; pl. 2, fig. 7-9.

HOLOTYPE

Coquille du Toarcien de Pousech (Alfara) figurée par Dubar, 1931, pl. III, fig. 10.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Les 13 coquilles figurées pl. 4, fig. 1-13 ainsi que :

- Peniche : niveaux 17d (33 ex.) et 17e (27 ex.) ;
- Quiaios : niveaux 43 - 44a (40 ex.) ;
- Rabaçal : Ra légèrement en dessous de Ra 18 (15 ex.), Ra 18 niveau à *Hildaites* (39 ex.), Ra 20 niveau à *Tersella* (3 ex. du morphe *calva*) ;
- Zambujal de Alcaria : 43a (2 ex.) ;
- Tomar, stade de Pedreira (9 ex.).

Soit au total 181 coquilles (collections Mouterde et Alméras) repertoriées sous les numéros FSL 307 463 à 307 484, 307 495 et 307 496.

DIMENSIONS

a) Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR) figurées pl. 4, fig. 1-13.

	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 4, fig. 1	7,0	7,3	3,4	1,04	0,48	0,59	0,49	commissure frontale rectimarginée					ex. lisse		
Pl. 4, fig. 2	11,2	11,2	6,4	1,00	0,57	0,55	0,53	7,2	3,3	0,46	0,29	0,64	0,79	4	2
Pl. 4, fig. 3	12,1	13,5	9,5	1,11	0,78	0,62	0,57	8,8	5,9	0,67	0,49	0,73	0,93	3	2
Pl. 4, fig. 4	14,7	14,9	11,2	1,01	0,76	0,64	0,57	10,5	7,1	0,68	0,48	0,67	0,88	3	3
Pl. 4, fig. 5	12,2	14,9	10,5	1,22	0,86	0,64	0,59	9,6	8,0	0,83	0,65	0,67	0,97	2	2
Pl. 4, fig. 6	12,1	11,8	10,7	0,97	0,88	0,63	0,54	7,8	7,8	1,00	0,64	0,74	0,95	2	2
Pl. 4, fig. 7	11,7	14,2	11,2	1,21	0,96	0,70	0,61	10,5	8,5	0,81	0,73	0,73	_	0	0
Pl. 4, fig. 8	13,2	13,4	7,3	1,01	0,55	0,64	0,55	9,0	4,7	0,52	0,36	0,75	0,91	2	2
Pl. 4, fig. 9	12,7	15,0	9,8	1,18	0,77	0,65	0,57	9,4	7,9	0,84	0,62	0,69	0,96	2	2
Pl. 4, fig. 10	11,9	12,1	11,1	1,02	0,93	0,65	0,62	8,5	9,7	1,14	0,81	0,75	_	0	0
Pl. 4, fig. 11	10,5	10,5	7,0	1,00	0,67	0,60	0,50	6,4	4,0	0,62	0,38	0,78	_	0	0
Pl. 4, fig. 12	13,7	14,6	10,9	1,06	0,79	0,58	0,59	10,0	8,0	0,80	0,58	0,73	0,89	2	2
Pl. 4, fig. 13	14,6	17,4	12,0	1,19	0,82	0,60	0,62	11,9	9,8	0,82	0,67	0,80	0,84	3	2

Fig. 34 - **Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR), figurées pl. 4, fig. 1-13.**

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a).

Voir fig. 26

c) Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43 - 44a).

Voir fig. 27

MORPHOLOGIE (fig. 26, 27, 29, 35).

Dans le sous-bassin nord-lusitanien, *Soaresirhynchia flamandi* est représentée par des coquilles lisses, très convexes, à valve dorsale gibbeuse, de 7 mm (pl. 4, fig. 1) à 15 mm de longueur (pl. 4, fig. 4). Les coquilles sont plus larges que longues, avec une largeur relative moyenne de 1,10, valeur identique à celle du morphe *prerenzi* de *S. bouchardi* (comparer fig. 4 et fig. 26). Sur 38 exemplaires provenant de Quiaios, deux coquilles seulement possèdent un contour circulaire tandis qu'une troisième (pl. 4, fig. 6) est un peu

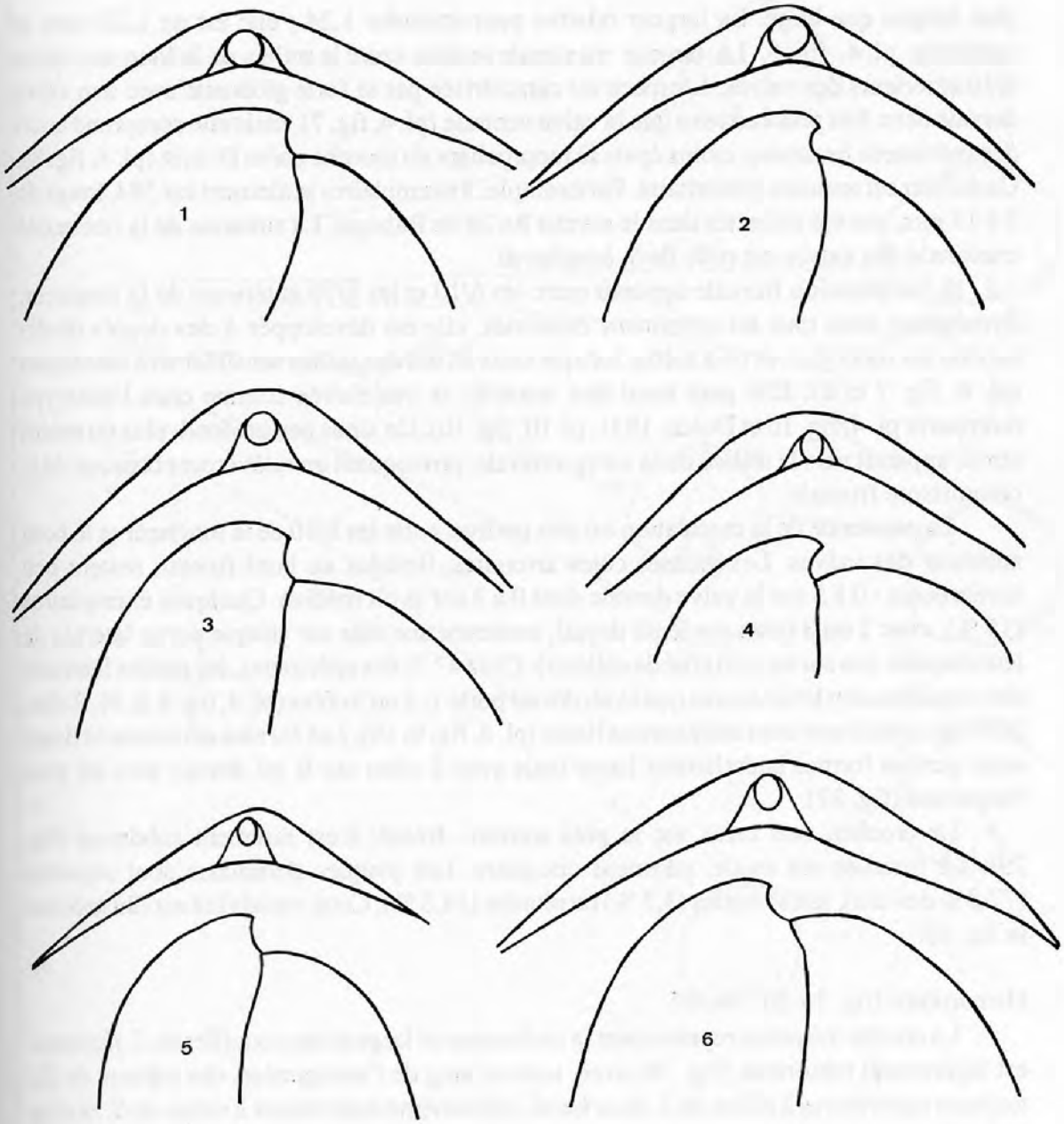


Fig. 35 - **Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia flamandi* (Dubar). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a *in* Mouterde *et al.*, 1982, p. 81).**
1 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales séparées (L = 11,7 mm). 2 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales juste réunies (L = 12,9 mm). 3 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales réunies (L = 13,3 mm). 4 = Crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 12,0 mm). 5 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 13,2 mm). 6 = Crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 12,1 mm).

plus longue que large. La largeur relative peut atteindre 1,24 ; elle est de 1,22 chez le spécimen pl. 4, fig. 5. La largeur maximale se situe entre le milieu de la longueur et les 6/10 antérieurs des valves. L'espèce est caractérisée par sa forte globosité avec une valve dorsale deux fois plus convexe que la valve ventrale (pl. 4, fig. 7), mais elle comprend aussi des spécimens beaucoup moins épais se rapprochant du morphe *calva* DUBAR (pl. 4, fig. 8). Ce dernier est toujours minoritaire. Par exemple, 3 exemplaires seulement sur 384, longs de 9 à 15 mm, ont été collectés dans le niveau Ra 20 de Rabaçal. La situation de la convexité maximale des valves est celle de *S. bouchardi*.

L'uniplication frontale apparaît entre les 6/10 et les 8/10 antérieurs de la longueur. Symétrique chez tous les spécimens examinés, elle est développée à des degrés divers suivant les individus, et cela même lorsque ceux-ci ont des tailles sensiblement identiques (pl. 4, fig. 7 et 8). Elle peut aussi être arrondie et très élevée comme chez l'holotype (comparer pl. 4, fig. 10 et Dubar, 1931, pl. III, fig. 10). Un sinus peu profond, plus ou moins étroit, apparaît vers le milieu de la valve ventrale, provoquant un relèvement brusque de la commissure frontale.

La naissance de la costulation est très tardive, entre les 8/10 de la longueur et le bord antérieur des valves. Les grosses côtes arrondies, limitées au bord frontal, restent peu nombreuses : 0 à 5 sur la valve dorsale dont 0 à 3 sur le pli médian. Quelques exemplaires (15 %), avec 2 ou 3 côtes sur le pli dorsal, montrent une côte sur chaque partie latérale de leur coquille (ou sur un seul côté de celle-ci). Chez 47 % des spécimens, les parties latérales des coquilles sont lisses tandis que le pli dorsal porte 1, 2 ou 3 côtes (pl. 4, fig. 4, 6, 9). Enfin, 38 % des spécimens sont entièrement lisses (pl. 4, fig. 9, 10). Les formes entièrement lisses ainsi que les formes latéralement lisses mais avec 2 côtes sur le pli dorsal, sont les plus fréquentes (fig. 27).

Le crochet, non crêté, est le plus souvent dressé ; il est rarement subdressé (fig. 29). Le foramen est ovale, rarement circulaire. Les plaques deltidiales sont séparées (77,8 % des cas), juste réunies (3,7 %) ou réunies (18,5 %). Cette variabilité est illustrée sur la fig. 35.

ONTOGÉNIE (fig. 18-20, 36-38)

La courbe moyenne représentant la croissance en largeur des coquilles de *S. flamandi* est légèrement minorante (fig. 36) avec, tout au long de l'ontogenèse, des valeurs de l/L toujours supérieures à celles de *S. bouchardi*, elles-même supérieures à celles de *S. rustica* (fig. 18).

La croissance moyenne en épaisseur est rapide jusqu'à 11-12 mm, taille à partir de laquelle elle se stabilise (fig. 37). Les coquilles de *S. flamandi*, dont la taille dépasse 11 mm, ont une épaisseur relative supérieure à celles de *S. bouchardi* (fig. 18).

Le développement de l'uniplication frontale suit les variations de la croissance en épaisseur : forte pente positive, puis stabilisation à partir de 11 mm de longueur (comparer fig. 37 et 38). Les individus, dont la taille est supérieure à 11 mm, ont une uniplication en moyennne un peu moins élevée que chez *S. bouchardi* (fig. 19).

Enfin, les coquilles de *S. flamandi* sont faiblement costées tout au long de leur ontogenèse (fig. 20). Il s'agit là d'une distinction essentielle avec les autres *Soaresirhynchia* du Toarcien inférieur (voir aussi fig. 27).

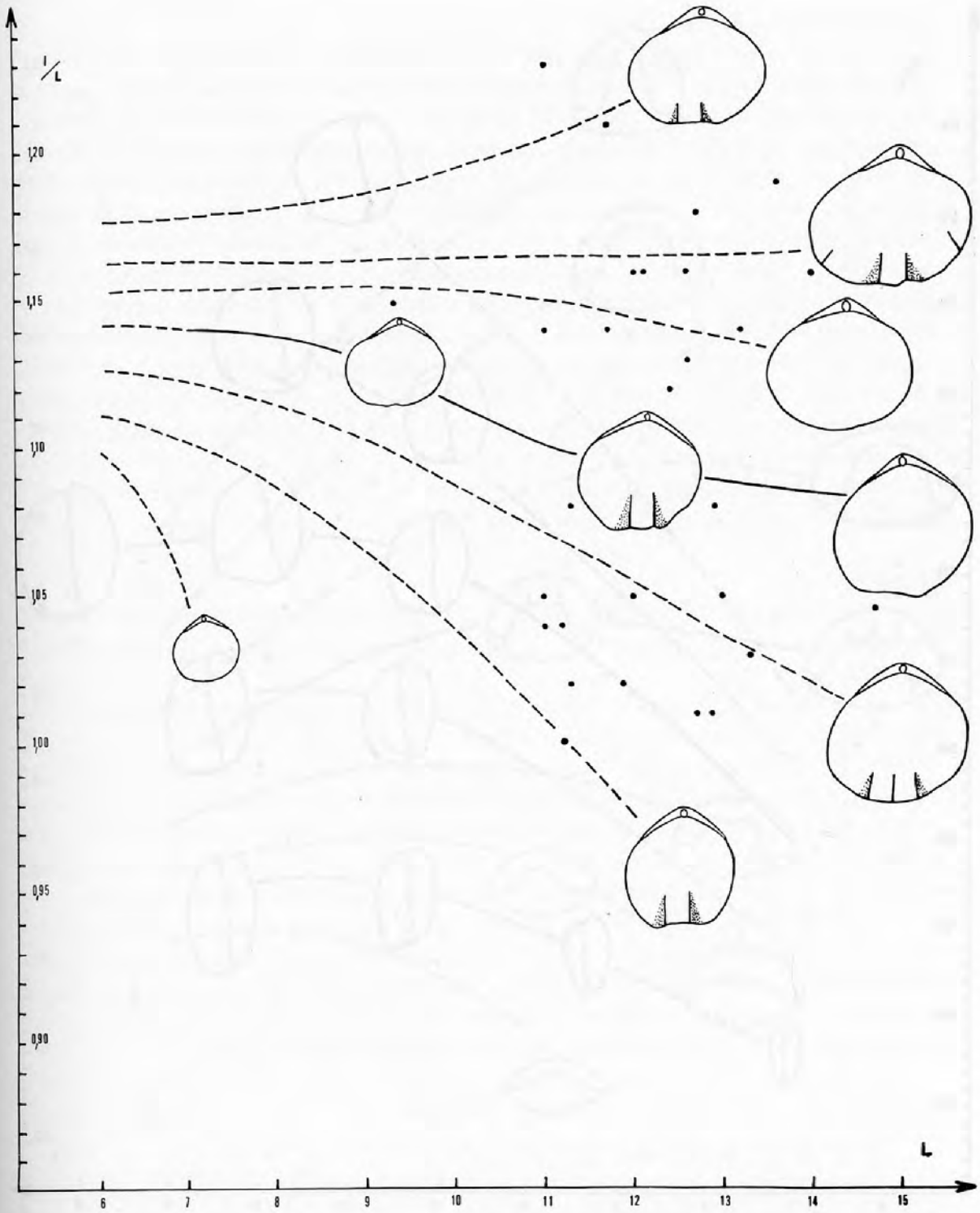


Fig. 36 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia flamandi* (Dubar). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveau 43-44a). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal.**

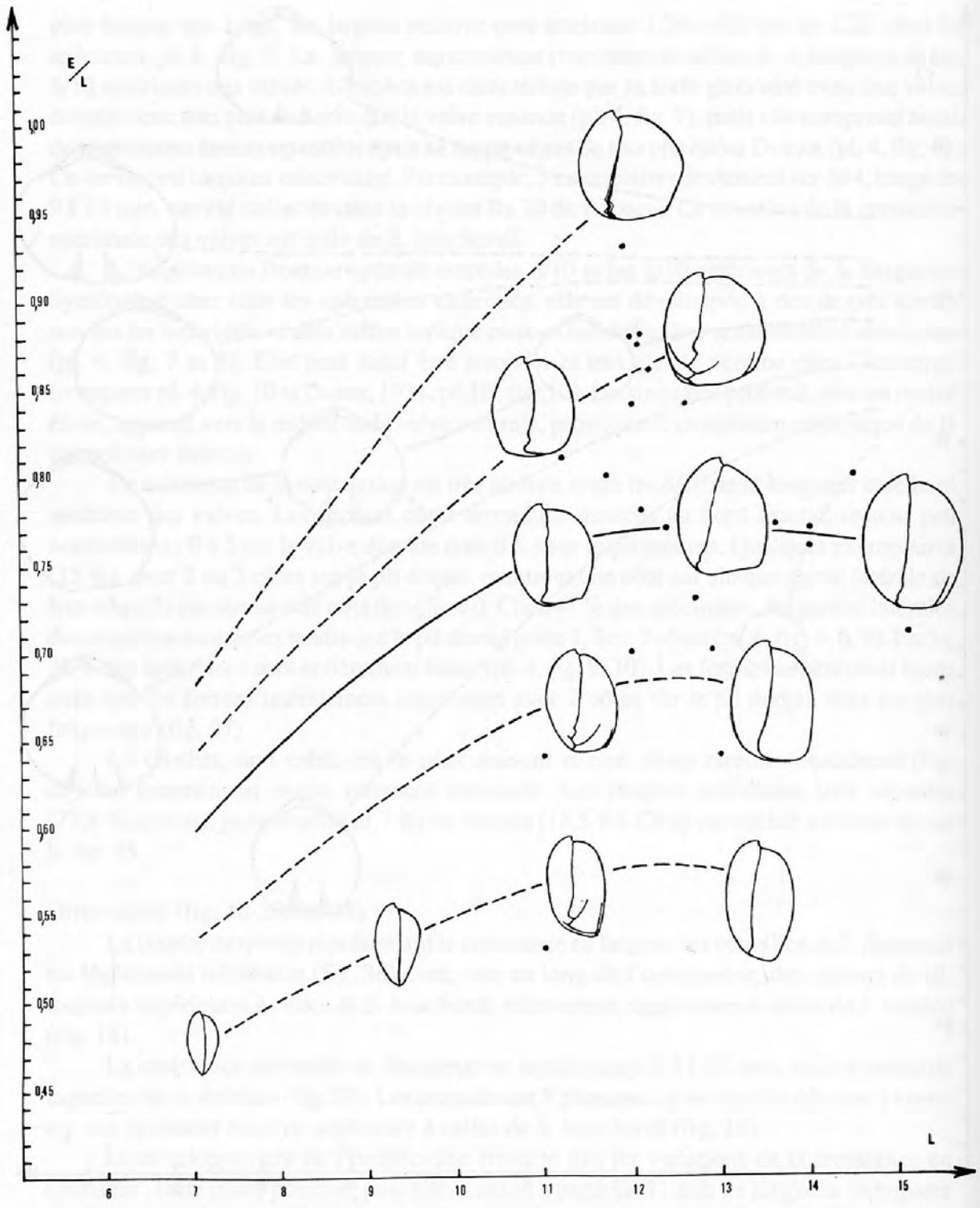


Fig. 37 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveau 43-44a). Même légende que fig. 36.**

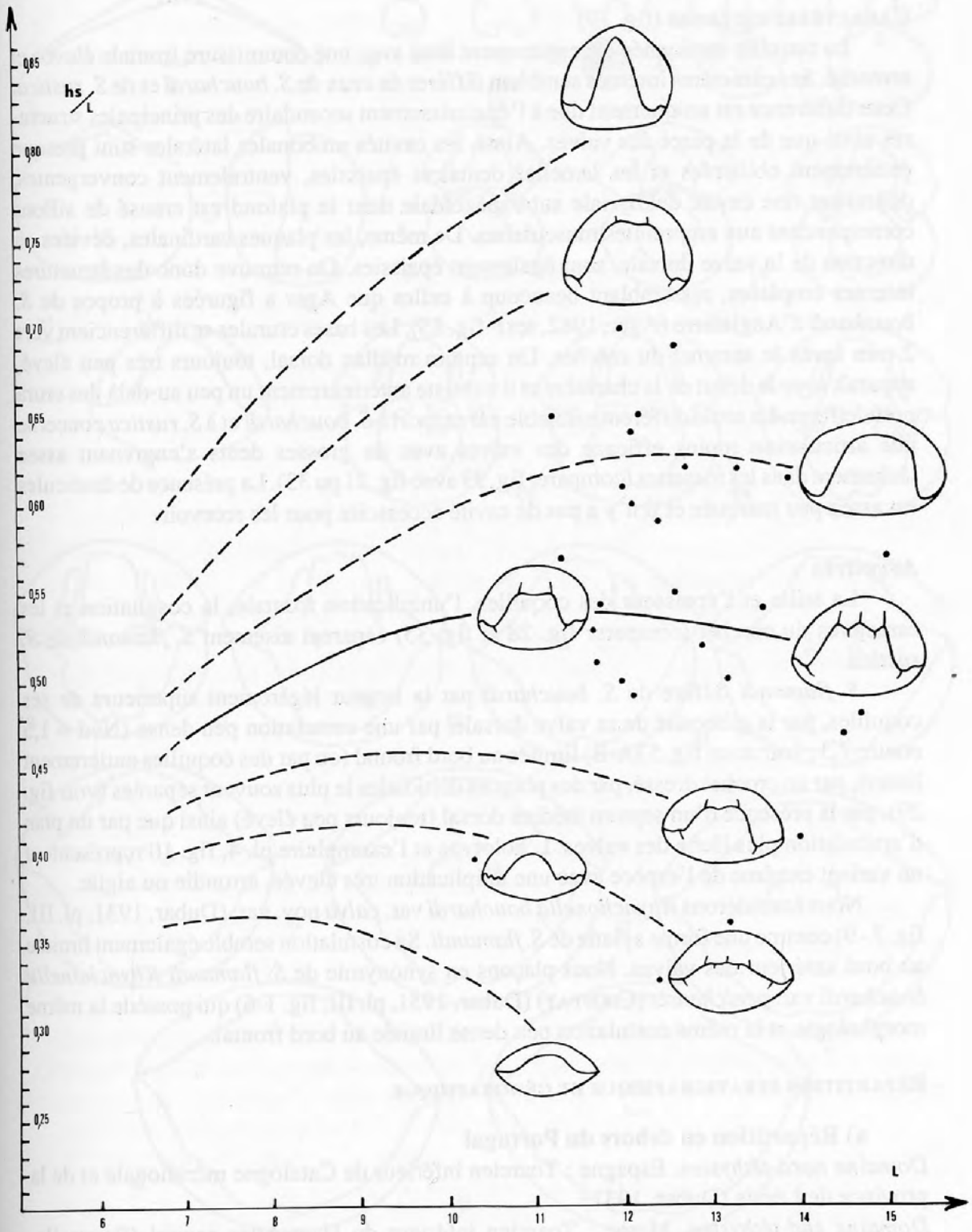


Fig. 38 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveau 43-44a). Même légende que fig. 36.**

Caractères internes (fig. 39)

La coquille sectionnée est entièrement lisse avec une commissure frontale élevée et arrondie. Ses caractères internes semblent différer de ceux de *S. bouchardi* et de *S. rustica*. Cette différence est uniquement due à l'épaississement secondaire des principales structures ainsi que de la paroi des valves. Ainsi, les cavités umbonales latérales sont presque entièrement oblitérées et les lamelles dentaires épaissies, ventralement convergentes, délimitent une cavité delthyriale subtrapézoïdale dont le plafond est creusé de sillons correspondant aux empreintes musculaires. De même, les plaques cardinales, déviées en direction de la valve dorsale, sont également épaissies. On retrouve donc des structures internes empâtées, ressemblant beaucoup à celles que Ager a figurées à propos de *S. bouchardi* d'Angleterre (Ager, 1962, text- fig. 85). Les bases crurales se différencient vers 2 mm après le sommet du crochet. Un septum médian dorsal, toujours très peu élevé, apparaît avec le début de la charnière et il subsiste antérieurement un peu au-delà des crura préfalcifères. La seule différence notable par rapport à *S. bouchardi* et à *S. rustica* concerne une articulation moins efficace des valves avec de grosses dents s'engrenant assez lâchement dans les fossettes (comparer fig. 39 avec fig. 21 ou 33). La présence de denticules est assez peu marquée et il n'y a pas de cavité accessoire pour les recevoir.

Affinités

La taille et l'épaisseur des coquilles, l'uniplication frontale, la costulation et les caractères du crochet (comparer fig. 28 et fig. 35) séparent aisément *S. flamandi* de *S. rustica*.

S. flamandi diffère de *S. bouchardi* par la largeur légèrement supérieure de ses coquilles, par la gibbosité de sa valve dorsale, par une costulation peu dense (Nvd = 1,5 contre 7,3 ; voir aussi fig. 53A-B) limitée au bord frontal (ou par des coquilles entièrement lisses), par un crochet dressé, par des plaques deltidiales le plus souvent séparées (voir fig. 29), par la présence d'un septum médian dorsal (toujours peu élevé) ainsi que par un plan d'articulation plus lâche des valves. L'holotype et l'exemplaire pl. 4, fig. 10 représentent un variant extrême de l'espèce avec une uniplication très élevée, arrondie ou aigüe.

Nous considérons *Rhynchonella bouchardi* var. *calva* nov. var. (Dubar, 1931, pl. III, fig. 7 - 9) comme une forme aplatie de *S. flamandi*. Sa costulation semble également limitée au bord antérieur des valves. Nous plaçons en synonymie de *S. flamandi Rhynchonella bouchardi* var. *penichensis* (Choffat) (Dubar, 1931, pl. III, fig. 1-6) qui possède la même morphologie et la même costulation peu dense limitée au bord frontal.

Répartition stratigraphique et géographique

a) Répartition en dehors du Portugal

Domaine nord-téthysien. Espagne : Toarcien inférieur de Catalogne méridionale et de la province de Lérida (Dubar, 1931).

Domaine sud-téthysien. Maroc : Toarcien inférieur du Haut-Atlas central (Rousselle, 1974). Algérie occidentale : zone à Serpentinum des Monts de Rhar Roubane et de Saïda (Flamand, 1911; Gourion, 1960; Kharroubi, 1987).

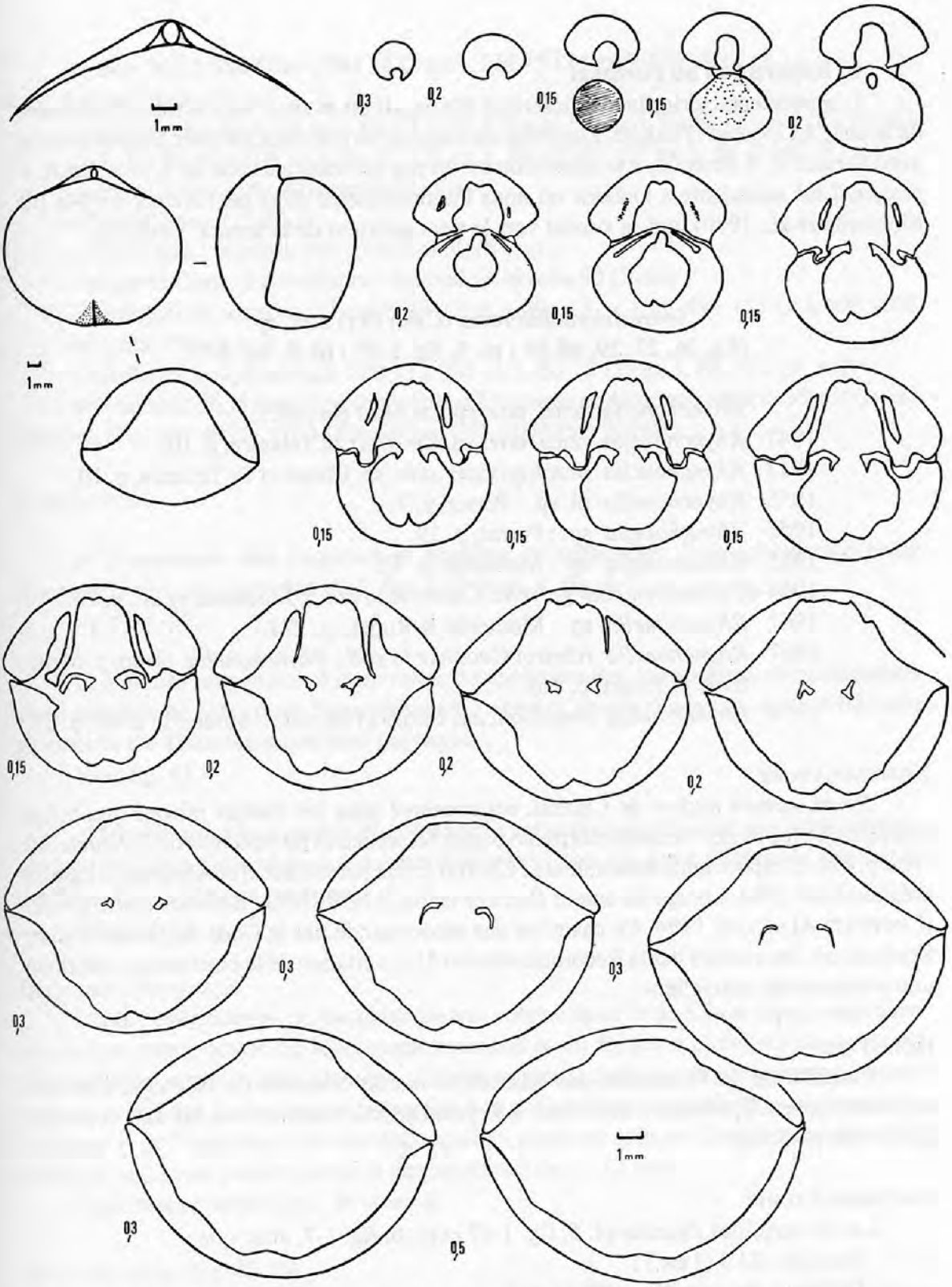


Fig. 39 - **Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia flamandi* (Dubar). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 476 (L = 12,6 mm ; l = 14,3 mm ; E = 10,6 mm ; hs = 7,0 mm ; Nvd = 0 ; Nb = 0 ; commissure frontale uniplissée).**

b) Répartition au Portugal

L'espèce caractérise le tiers inférieur (Rabaçal) ou se situe vers la moitié inférieure de la zone à Levisoni (Peniche, Zambujal de Alcaria) où elle coexiste avec *S. bouchardi* et avec *S. rustica*. A Peniche, son apparition est un peu antérieure à celle de *S. bouchardi*. *S. flamandi* est abondante à Quiaios où nous l'avons étudiée dans les niveaux 43-44a (de Mouterde *et al.*, 1980), qui se situent vers le tiers inférieur de la zone à Levisoni.

Soaresirhynchia renzi (CHOFFAT) nov. sp.
(fig. 26, 27, 29, 40-55 ; pl. 5, fig. 1-17 ; pl. 6, fig. 1-7)

Rhynchonella renzi nov. sp CHOFFAT (*in coll.*).
1947 *Rhynchonella renzi* nov. sp. CHOFFAT *in* Teixeira, p. III.
1947 *Rhynchonella brachyplicata* nov. sp. CHOFFAT *in* Teixeira, p. III.
1955 *Rhynchonella* pl. sp. : Perrot, p. 7.
1955 *Rhynchonella* sp. : Perrot, p. 19.
1955 *Rhynchonella* sp. : Mouterde, p. 30.
1964-65 *Rhynchonella* gr. *renzi* CHOFFAT *in coll.* : Mouterde *et al.*, p. 25.
1967 *Rhynchonella* sp. : Mouterde & Ruget, p. 271.
1967 *Rhynchonella ribeiroi* CHOFFAT *in coll.*, *Rhynchonella* pl. sp. : Mouterde & Ruget, p. 163.
1979 *Rhynchonella brachyplicata* CHOFFAT *in coll.* : Mouterde *et al.*, p. 37.

NOMENCLATURE

Renzi, *nomen nudum* de Choffat, est conservé pour les mêmes raisons que celles évoquées à propos des variants morphologiques *hispanica* et *penichensis* de *S. bouchardi* (voir p. 42). L'espèce aura deux auteurs : Choffat (entre parenthèses) et Alméras, la date de création étant 1994. Lorsqu'un auteur citera ce taxon, il devra écrire *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) ALMÉRAS, 1994. Ce cas n'est pas recommandé par le Code de Nomenclature Zoologique, mais admis par la Recommandation 51 c, «citation de la personne qui effectue une combinaison nouvelle.»

HOLOTYPE

Coquille de la Formation des Marnes et marno-calcaires de Adémia, Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi de São Giao (niveau SG 120 - voir fig. 2), figurée pl. 5, fig. 7.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Les 24 coquilles figurées pl. 5, fig. 1-17 et pl. 6, fig. 1-7, ainsi que :
- Peniche : 21 J (1 ex.) ;
- Quiaios : niveaux 49a - 49b (1 ex.) ;
- São Giao : SG 120 (155 ex.), SG col patches (21 ex.), SG 121 (95 ex.), SG 122 (8 ex.), SG 123 (56 ex.), SG 124 (28 ex.), SG 124 x (18 ex.), SG 1 m au-dessus de 124 (62 ex.), SG 124 α (7 ex.) ;

- Fonte Ma, à São Giao : FM 14 (3 ex.), FM 15 (24 ex.), FM 19 (3 ex.) ;
- Brasfemes : (9 ex.) ;
- Rabaçal : Ra 60-61 (3 ex.), Ra 62 (1 ex.), Ra 64 (95 ex.), Ra 65 (63 ex.), Ra 66 (63 ex.), Ra 65-66 (108 ex.), Ra 67 (21 ex.), Ra 67-68 (15 ex.), 85 P 240 (9 ex.) ;
- Monte Alvão, près Alvorge (187 ex.) ;
- Pousaflores : (15 ex.) ;
- Alvaiazere : niveaux 49b (3 ex.) et 50 (8 ex.) ;
- Mato de Cima, à Alvaiazere : équivalent niveau 50 (5 ex.) ;
- Zambujal de Alcaria : niveaux 48 (3 ex.), 49a (3 ex.), 48-49a (23 ex.), 49b (146 ex.), 50c (32 ex.) ;
- Zambujal, coupe latérale : Zo 11 (281 ex.), Zo 12 (17 ex.), Zo 13 (19 ex.).

Soit au total 1634 coquilles (collections Mouterde et Alméras) répertoriées sous les numéros FSL 307 497 à 307 582 et 68 ex., FSL 307595 à 307600.

DIMENSIONS

a) Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp., figurées pl. 5, fig. 1-17 et pl. 6, fig. 1-7.

Voir fig. 40.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais .

Voir fig. 41.

c) Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais .

Voir fig. 42.

DIAGNOSE ORIGINALE

Espèce polymorphe, de morphologie très voisine de celle de *S. bouchardi*, mais avec un crochet court, dressé ou légèrement recourbé et un foramen circulaire ou ovale en pourcentages sensiblement identiques d'exemplaires. Area cardinale peu exposée et plaques deltidiales le plus souvent séparées. Les trajectoires ontogénétiques moyennes de la largeur et de l'épaisseur relatives des coquilles, ainsi que celle de l'uniplication frontale, montrent une pente positive jusqu'à des longueurs de 11-12 mm.

Caractères internes de *S. bouchardi.*

MORPHOLOGIE (fig. 40-45)

Espèce très polymorphe (fig. 43) dont la taille varie entre 6,2 mm (pl. 5, fig. 1) et 16,6 mm (pl. 5, fig. 6). La longueur moyenne, comprise entre 9,9 mm et 11,1 mm dans les faciès marneux ou marno-calcaires, est plus élevée (jusqu'à 13,3 mm) dans les niveaux plus carbonatés du Monte Alvão, de Zambujal de Alcaria (Z 40) ou dans les bioconstructions à

	L	l	E	l / L	E / L	ED / E	lm / L	ls	hs	hs / ls	hs / L	U_2	C_2	Nvd	Nb
Pl. 5, fig. 1	6,2	6,2	3,1	1,00	0,50	0,55	0,45	commissure frontale rectimarginée					ex. lisse		
Pl. 5, fig. 2	7,8	8,1	3,7	1,04	0,47	0,51	0,54	5,5	0,5	0,09	0,06	0,83	ex. lisse		
Pl. 5, fig. 3	10,1	11,1	7,6	1,10	0,75	0,55	0,56	8,6	4,9	0,57	0,48	0,65	0,57	8	4
Pl. 5, fig. 4	14,6	15,8	11,3	1,08	0,77	0,53	0,57	11,7	7,6	0,65	0,52	0,60	0,46	9	4
Pl. 5, fig. 5	13,7	14,3	10,3	1,04	0,75	0,55	0,54	10,0	7,2	0,72	0,52	0,60	0,55	9	4
Pl. 5, fig. 6	16,6	18,4	13,7	1,11	0,82	0,55	0,55	12,0	9,4	0,78	0,57	0,56	0,65	10	5
Pl. 5, fig. 7	11,0	12,1	8,5	1,10	0,77	0,55	0,57	8,9	6,7	0,75	0,61	0,68	0,54	11	5
Pl. 5, fig. 8	9,6	12,5	7,2	1,30	0,75	0,55	0,61	7,4	5,0	0,67	0,52	0,71	0,54	8	3
Pl. 5, fig. 9	11,2	10,2	7,3	0,91	0,65	0,59	0,61	7,7	4,0	0,52	0,36	0,59	0,45	9	5
Pl. 5, fig. 10	13,6	14,7	13,4	1,08	0,98	0,59	0,61	8,6	10,4	1,21	0,76	0,48	0,57	8	3
Pl. 5, fig. 11	13,8	15,3	9,9	1,11	0,71	0,63	0,56	11,5	6,7	0,58	0,48	0,59	0,48	9	5
Pl. 5, fig. 12	11,0	11,7	8,4	1,06	0,76	0,57	0,53	8,5	5,0	0,59	0,45	0,73	0,60	7	4
Pl. 5, fig. 13	14,0	15,2	10,6	1,08	0,76	0,57	0,56	9,8	6,5	0,66	0,46	0,52	0,59	12	4
Pl. 5, fig. 14	8,3	8,0	5,8	0,96	0,70	0,55	0,59	5,3	4,5	0,85	0,54	0,72	0,70	3	3
Pl. 5, fig. 15	11,9	13,3	10,6	1,12	0,89	0,68	0,58	8,9	7,2	0,81	0,60	0,65	0,57	9	4
Pl. 5, fig. 16	13,8	15,0	10,9	1,09	0,79	0,56	0,56	10,6	5,9	0,56	0,43	0,67	0,48	15	7
Pl. 5, fig. 17	9,2	9,6	8,9	1,04	0,97	0,55	0,57	6,5	5,5	0,85	0,60	0,54	0,33	10	3
Pl. 6, fig. 1	9,6	11,0	7,0	1,14	0,73	0,54	0,58	5,2	3,2	0,61	0,33	0,75	0,67	8	2
Pl. 6, fig. 2	10,2	11,4	7,4	1,12	0,72	0,55	0,55	8,2	5,3	0,65	0,52	0,70	0,63	6	3
Pl. 6, fig. 3	9,0	10,6	7,0	1,18	0,78	0,54	0,62	7,7	5,3	0,69	0,59	0,71	0,49	9	4
Pl. 6, fig. 4	9,6	10,1	7,1	1,05	0,74	0,58	0,55	8,2	4,7	0,57	0,49	0,75	0,54	8	5
Pl. 6, fig. 5	9,0	10,3	7,0	1,14	0,78	0,56	0,61	7,2	4,3	0,60	0,48	0,71	0,55	12	6
Pl. 6, fig. 6	14,8	15,5	11,6	1,05	0,78	0,63	0,50	10,6	8,0	0,75	0,54	0,52	0,53	13	6
Pl. 6, fig. 7	13,8	15,0	10,9	1,09	0,79	0,56	0,56	10,6	5,9	0,56	0,43	0,67	0,48	15	7

Fig. 40 - **Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp., figurées pl. 5, fig. 1-17 et pl. 6, fig. 1-7.**

spongiaires de São Giao (SG 120 col, patches) (voir fig. 41). Dans ces faciès calcaires la taille minimale n'est pas inférieure à 8,3 mm et corrélativement les coquilles sont plus épaisses, ainsi que l'illustrent les aires de variation de la fig. 43. Le contour est circulaire à transversalement ovale. 522 coquilles sur 571 (= 91,4 %) sont plus larges que longues, 33 spécimens sont plus longs que larges tandis que le contour est circulaire chez 16 spécimens. La largeur relative moyenne dans les différents gisements étudiés varie entre 1,08 et 1,10 (fig. 41), ce qui situe *S. renzi* à proximité du morphe *prerenzi* de *S. bouchardi*. Les valeurs extrêmes de la largeur relative sont illustrées par les deux coquilles de Rabaçal représentées

	N	L	l	E	l / L	E / L	ED / E
Saô Giao SG 120	118	10,1 (6,2 - 13,7)	10,9 (6,2 - 14,5)	7,4 (3,1 - 10,7)	1,08 (0,96 - 1,21)	0,73 (0,47 - 0,95)	0,54 (0,49 - 0,62)
SG 120 col, patches	12	12,0 (9,6 - 13,8)	13,2 (9,9 - 15,5)	9,0 (7,1 - 11,5)	1,10 (0,99 - 1,21)	0,75 (0,59 - 0,86)	0,56 (0,53 - 0,64)
Rabaçal Ra 65-66	113	11,1 (8,1 - 15,0)	12,0 (8,6 - 16,5)	8,7 (5,0 - 13,4)	1,08 (0,91 - 1,30)	0,78 (0,53 - 1,00)	0,55 (0,48 - 0,63)
Zambujal Z 40	93	13,3 (8,3 - 16,6)	14,5 (8,9 - 18,4)	10,9 (6,1 - 14,2)	1,09 (0,94 - 1,24)	0,82 (0,71 - 1,04)	0,57 (0,51 - 0,67)
Zambujal Zo 11	135	9,9 (7,8 - 11,9)	10,9 (8,0 - 13,6)	7,5 (4,8 - 10,6)	1,10 (0,95 - 1,25)	0,75 (0,53 - 1,00)	0,60 (0,49 - 0,68)
Monte Alvão	100	12,5 (8,5 - 15,0)	13,3 (10,3 - 16,6)	10,1 (7,1 - 13,3)	1,07 (0,96 - 1,21)	0,81 (0,63 - 0,96)	0,62 (0,54 - 0,71)
S. renzi	571	11,2 (6,2 - 16,6)	12,2 (6,2 - 18,4)	8,8 (3,1 - 14,2)	1,08 (0,91 - 1,30)	0,77 (0,47 - 1,04)	0,58 (0,48 - 0,71)

	Im / L	Is	Is / l	hs	hs / Is	hs / L
Saô Giao SG 120	0,58 (0,45 - 0,64)	7,4 (4,8 - 10,0)	0,68 (0,57 - 0,84)	4,8 (0,5 - 8,3)	0,63 (0,08 - 1,06)	0,46 (0,05 - 0,77)
SG 120 col, patches	0,58 (0,53 - 0,61)	9,2 (6,6 - 10,3)	0,70 (0,59 - 0,77)	5,8 (4,0 - 8,3)	0,64 (0,44 - 0,86)	0,48 (0,34 - 0,67)
Rabaçal Ra 65 - 66	0,59 (0,51 - 0,68)	8,3 (5,2 - 11,6)	0,69 (0,54 - 0,81)	6,1 (2,0 - 11,0)	0,74 (0,28 - 1,14)	0,55 (0,21 - 0,89)
Zambujal Z 40	0,55 (0,50 - 0,61)	9,6 (6,0 - 12,4)	0,66 (0,49 - 0,76)	7,1 (4,2 - 11,0)	0,75 (0,50 - 1,21)	0,53 (0,37 - 0,81)
Zambujal Zo 11	0,56 (0,49 - 0,64)	7,5 (4,8 - 9,2)	0,68 (0,50 - 0,88)	5,6 (1,9 - 8,4)	0,75 (0,39 - 1,22)	0,56 (0,22 - 0,80)
Monte Alvão	0,55 (0,47 - 0,63)	9,3 (6,6 - 12,4)	0,70 (0,60 - 0,81)	7,6 (3,9 - 11,0)	0,81 (0,56 - 1,14)	0,61 (0,37 - 0,80)
S. renzi	0,56 (0,45 - 0,68)	8,3 (4,8 - 12,4)	0,68 (0,49 - 0,88)	6,1 (0,5 - 11,0)	0,73 (0,08 - 1,22)	0,54 (0,05 - 0,89)

	U1	U2	C1	C2	Nvd	Nb
Saô Giao SG 120	6,9 (5,7 - 8,0)	0,69 (0,56 - 0,85)	6,0 (4,2 - 7,7)	0,59 (0,39 - 0, 85)	9,0 (4 - 14)	3,8 (2 - 6)
SG 120 col, patches	8,1 (6,3 - 9,0)	0,68 (0,61 - 0,71)	7,0 (5,4 - 7,5)	0,58 (0,54 - 0,64)	9,0 (5 - 12)	4,0 (3 - 5)
Rabaçal Ra 65 - 66	7,3 (5,2 - 8,8)	0,66 (0,54 - 0,77)	5,9 (3,5 - 7,8)	0,53 (0,32 - 0,74)	7,6 (5 - 12)	3,7 (2 - 6)
Zambujal Z 40	8,0 (5,3 - 9,5)	0,60 (0,52 - 0,73)	7,4 (5,0 - 10,8)	0,56 (0,42 - 0,72)	9,3 (5 - 15)	4,1 (2 - 7)
Zambujal Zo 11	6,8 (5,1 - 8,5)	0,69 (0,54 - 0,83)	6,5 (4,2 - 8,6)	0,65 (0,42 - 0,83)	7,5 (3 - 13)	3,5 (2 - 6)
Monte Alvão	7,6 (4,8 - 10,0)	0,61 (0,49 - 0,75)	7,8 (5,6 - 10,0)	0,63 (0,48 - 0,80)	8,0 (5 - 13)	4,1 (3 - 6)
S. renzi	7,3 (4,8 - 10,0)	0,65 (0,49 - 0,85)	6,7 (3,5 - 10,8)	0,60 (0,32 - 0,85)	8,2 (3 - 15)	3,8 (2 - 7)

Fig. 41 - **Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais. São Giao SG 120 et Rabaçal Ra 65-66 : zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi. Zambujal de Alcaria Z 40 : zone à Bonarellii. Zambujal de Alcaria Zo 11 : zone à Meneghinii. Monte Alvão : zone à Speciosum.**

pl. 5, fig. 8 et 9. La situation de la largeur maximale, l'épaisseur des coquilles ainsi que sa variabilité (E/L = 0,47 à 1,04), sont celles de *S. bouchardi* (comparer fig. 4 et 41). Deux spécimens de même longueur (pl. 5, fig. 10 et 11) montrent la variabilité de l'épaisseur dans le niveau Z 40 de Zambujal. L'épaisseur maximale est localisée au milieu de la longueur et, surtout chez les coquilles épaisses, la valve dorsale est plus convexe que la valve ventrale.

L'uniplication apparaît, comme chez *S. bouchardi*, entre 0,5 et 0,9 de la longueur, en moyenne sur le tiers antérieur des coquilles. Son développement est très variable suivant les individus (pl. 5, fig. 10-11). Le sinus ventral reste toujours très peu marqué. La commissure frontale est symétrique chez 83 % des spécimens. La partie postérieure des valves reste toujours lisse. La naissance de la costulation est variable (pl. 5, fig. 12-13) ; elle oscille entre 0,32 et 0,85 de la longueur (comme chez *S. bouchardi*) pour se situer en moyenne aux 6/10 antérieurs des valves. L'aspect et le nombre de côtes sont ceux de *S. bouchardi*. On dénombre de 3 à 15 côtes sur la valve dorsale (pl. 5, fig. 14-16) dont 2 à 7 sur le pli dorsal (pl. 6, fig. 1-7). Les formes les plus fréquentes possèdent 7-9 côtes sur la valve dorsale et 4 côtes sur le pli dorsal (fig. 42). Les deux coquilles, pl. 5, fig. 1- 2, longues

Nvd	N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Saõ Giao SG 120	116		9	3	7	5	**16** 13,8%	**22** 19%	**22** 19%	18 15,5%	10	3	1	
SG 120 col, patches	12			1	0	1	3	2	2	2	1			
Rabaçal Ra 65-66	112			15	13	22 19,6%	**30** 26,8%	19 17%	9	3	1			
Zambujal Z 40	93			1	2	11	**22** 23,6%	21 22,6%	11	13	6	3	0	3
Zambujal Zo 10	135	1	0	15	20 14,8%	33 24,4%	**36** 26,7%	17 12,6%	8	4	0	1		
Monte Alvão	100			4	12	22 22%	**26** 26%	19 19%	14	2	0	1		
S. renzi	568	1 0,2%	9 1,6%	39 6,9%	54 9,5%	94 16,5%	**133** 23,4%	100 17,6%	66 11,6%	42 7,4%	18 3,2%	8 1,4%	1 0,2%	3 0,5%

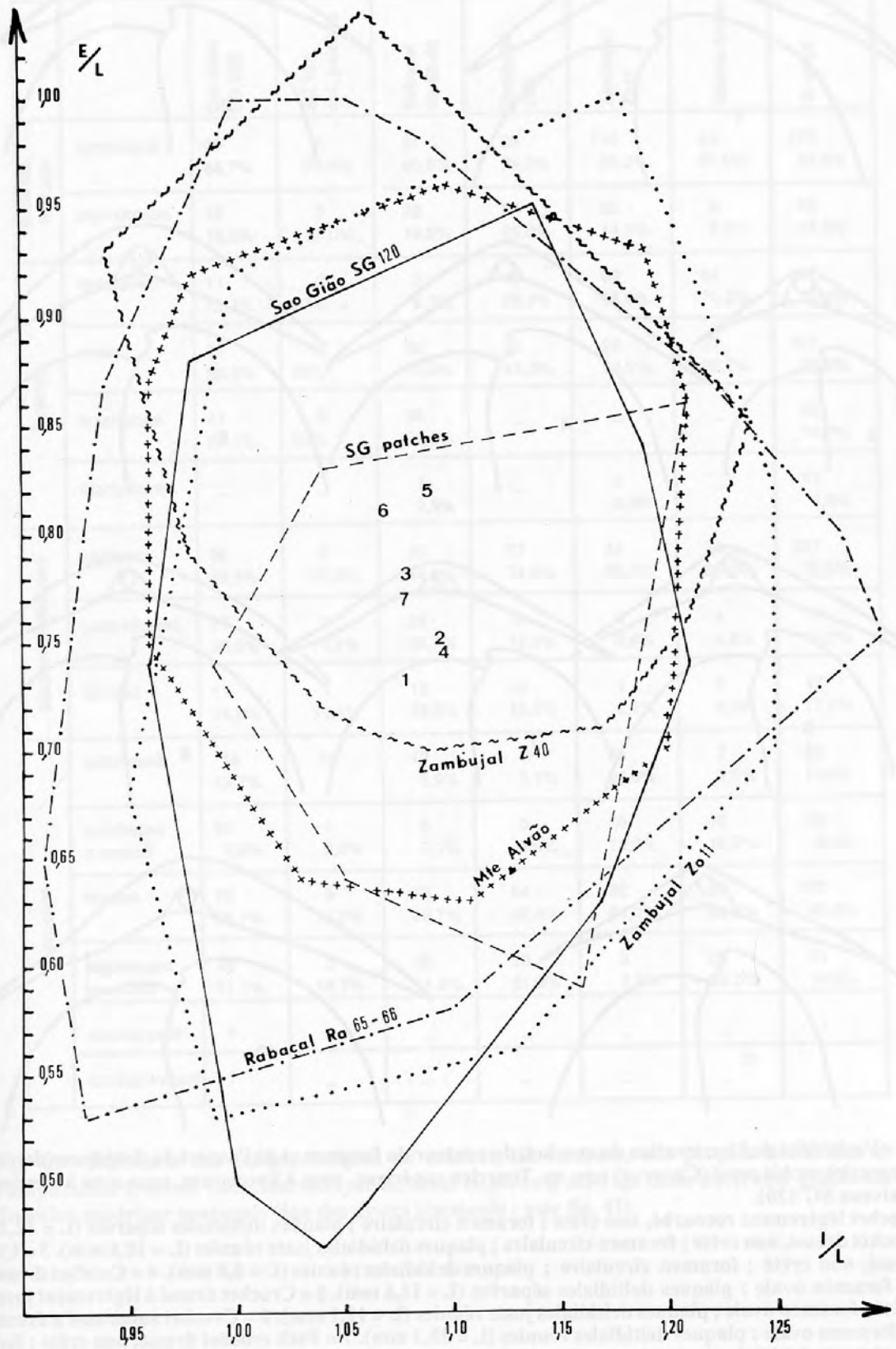
Nb	N	2	3	4	5	6	7
Saõ Giao SG 120	116	13	27 23,3%	**46** 39,6%	27 23,3%	3	
SG 120 col, patches	12		3	**6** 50%	3		
Rabaçal Ra 65-66	112	9	37 33%	**48** 42,8%	16 14,3%	2	
Zambujal Z 40	93	2	21 22,6%	**43** 46,2%	21 22,6%	5	1
Zambujal Zo 11	135	9	**62** 45,9%	**51** 37,8%	12	1	
Monte Alvaõ	100		20 20%	**57** 57%	21 21%	2	
S. renzi	568	33 5,8%	170 29,9%	**251** 44,2%	100 17,6%	13 2,3%	1 0,2%

Fig. 42 - **Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais. Age des divers gisements : voir fig. 41.**

de 6,2 mm et de 7,8 mm, sont entièrement lisses et leur commissure frontale est rectimarginée.

Le crochet court, non crêté, est dressé (65,2 % des spécimens) ou légèrement recourbé (14,6 %). Le crochet subdressé, majoritaire chez *S. bouchardi* (67,2 % des exemplaires), est peu représenté (10,9 %) (comparer fig. 7 et fig. 44). Le contour du foramen est variable (fig. 44) : des pourcentages sensiblement identiques d'individus (44,4 et 38,3 %) possèdent un foramen circulaire ou ovale ; il peut également être losangique (14,7 %) ou triangulaire (2,6 %). Area cardinale assez peu visible. Plaques deltidiales le plus souvent séparées (70,5 %), beaucoup plus rarement réunies ou juste réunies (voir fig. 45).

→ Fig. 43 - **Aires de variation des coquilles de *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. provenant de différents gisements du Toarcien supérieur portugais. São Giao SG 120 et Rabaçal Ra 65-66 : zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi. Zambujal de Alcaria Z 40 : zone à Bonarellii. Zambujal de Alcaria Zo 11 : zone à Meneghinii. Monte Alvao : zone à Speciosum. Situation des valeurs moyennes de l/L et E/L dans les gisements de São Giao, SG 120 (1) et SG 120 patches (2), de Rabaçal Ra 65-66 (3), de Zambujal de Alcaria Zo 11 (4) et Z 40 (5), de Monte Alvão (6). Le point (7) situe la moyenne générale de l/L et E/L pour l'ensemble des populations précitées.**


E/L
1,00
0,95
0,90
0,85
0,80
0,75
0,70
0,65
0,60
0,55
0,50
Sao Gião SG 120
SG patches
5
6
3
7
2
4
1
Zambujal Z 40
Mte Alvão
Zambujal Zo11
Rabacal Ra 65-66
I/L
0,95
1,00
1,05
1,10
1,15
1,20
1,25

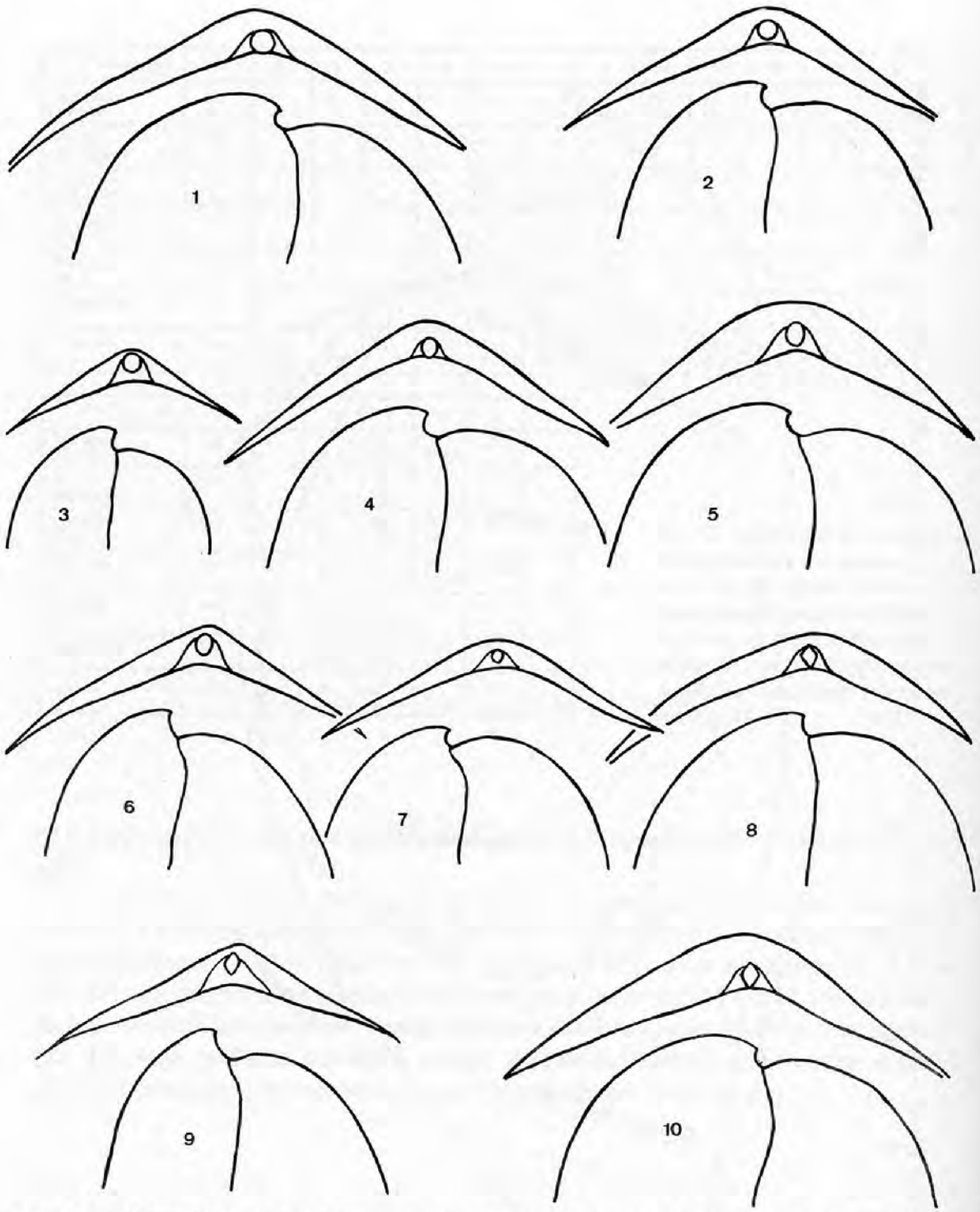


Fig. 44 - **Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium** (dessins x 8) **chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120).**

1 = Crochet légèrement recourbé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales séparées (L = 12,2 mm). 2 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales juste réunies (L = 10,6 mm). 3 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales réunies (L = 8,8 mm). 4 = Crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 11,6 mm). 5 = Crochet dressé à légèrement recourbé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales juste réunies (L = 11,1 mm). 6 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 10,3 mm). 7 = Petit crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales juste réunies (L = 11,0 mm). 8 = Crochet dressé, non crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales séparées (L = 11,1 mm). 9 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales réunies (L = 11,6 mm). 10 = Crochet massif, recourbé, non crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales séparées (L = 11,4 mm) ; exemplaire unique collecté dans le niveau SG 120.

		Saõ Glao SG 120	SG 120 col, patches	Rabaçal Ra 65-66	Zambujal Z40	Zambujal Zo11	Monte Alvão	*S. renzi*
commis. frontale	symétrique	100 84,7%	9 75,0%	91 80,5%	69 74,2%	115 85,2%	91 91,0%	475 83,2%
	asymétrique	18 15,2%	3 25,0%	22 19,5%	24 25,8%	20 14,8%	9 9,0%	96 16,8%
foramen	circulaire	11 15,1%	2 20%	5 6,3%	45 58,4%	60 65,9%	64 70,3%	187 44,4%
	ovale	21 28,8%	3 30%	56 70,9%	32 41,6%	22 24,2%	27 29,7%	161 38,3%
	losangique	41 56,1%	5 50%	16 20,2%	–	–	–	62 14,7%
	triangulaire	–	–	2 2,5%	–	9 9,9%	–	11 2,6%
plaques deltidiales	séparées	36 48,6%	7 77,8%	35 44,3%	57 74,0%	84 92,3%	78 85,7%	297 70,5%
	juste réunies	27 36,5%	1 11,1%	29 36,7%	10 13,0%	6 6,6%	4 4,4%	77 18,3%
	réunies	11 14,9%	1 11,1%	15 19,0%	10 13,0%	1 1,1%	9 9,9%	47 11,2%
crochet	subdressé	16 13,7%	0	10 8,9%	1 1,1%	33 24,6%	2 2,0%	62 10,9%
	subdressé à dressé	10 8,5%	1 8,3%	8 7,1%	8 8,6%	16 12,0%	10 10,0%	53 9,3%
	dressé	78 66,7%	9 75,0%	78 69,7%	64 68,8%	82 61,2%	59 59,0%	370 65,2%
	légèrement recourbé	13 11,1%	2 16,7%	16 14,3%	20 21,5%	3 2,2%	29 29,0%	83 14,6%
	crochet petit	1	–	–	–	–	–	1
	crochet massif	1	–	–	–	–	–	1

Fig. 45 - **Biométrie des caractéristiques du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais (âge des divers gisements : voir fig. 41).**

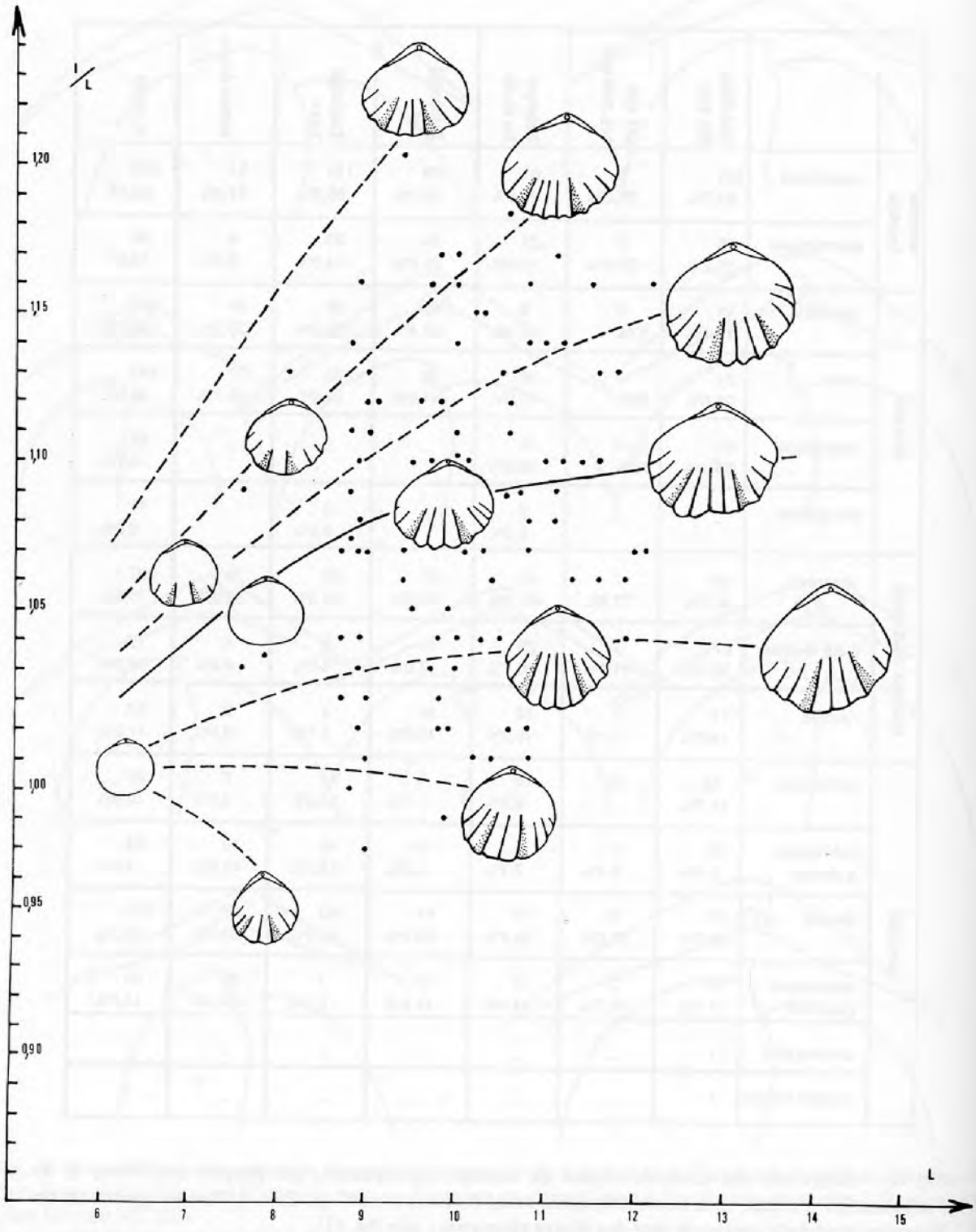


Fig. 46 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal.**

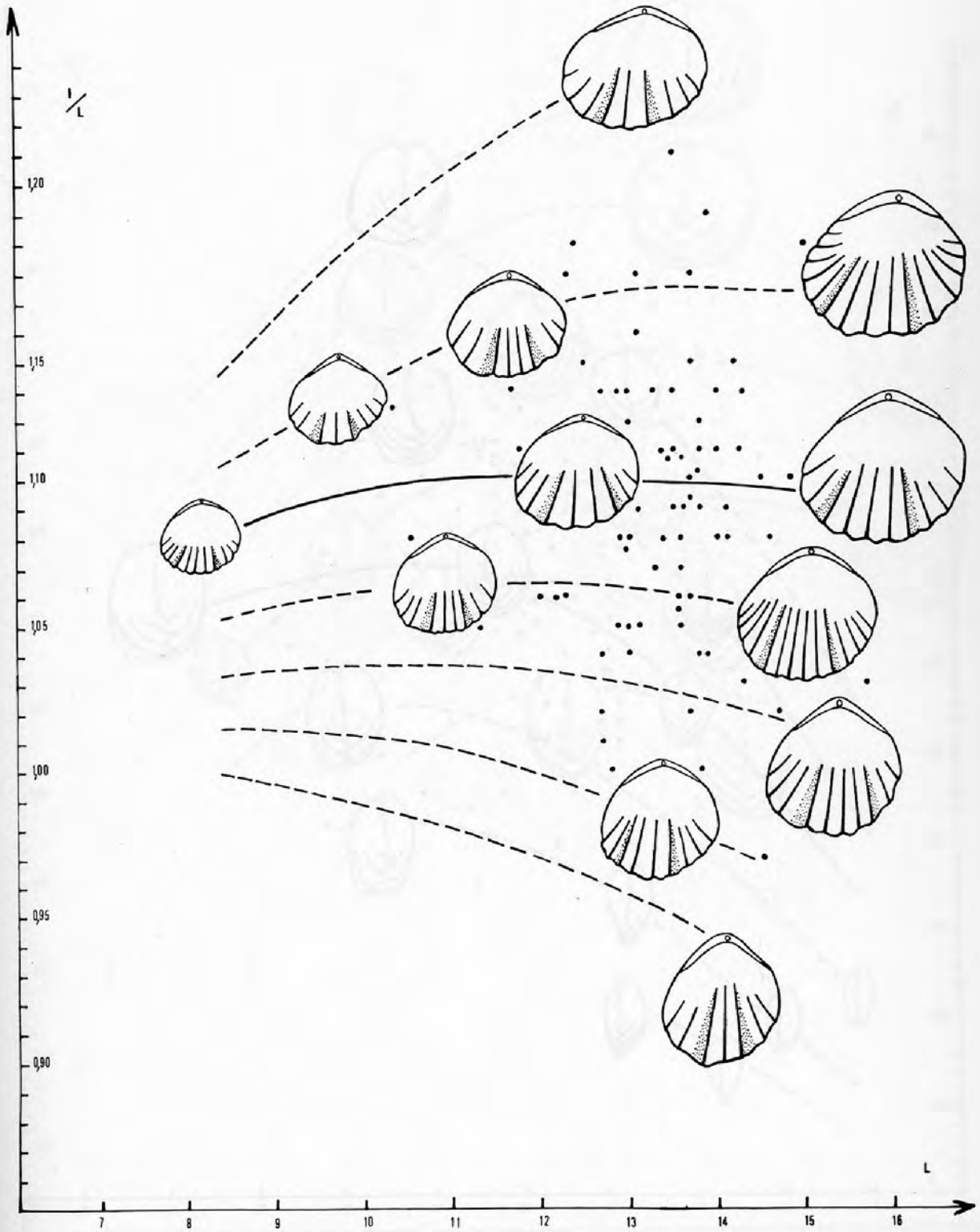


Fig. 47 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40). Même légende que fig. 46.**

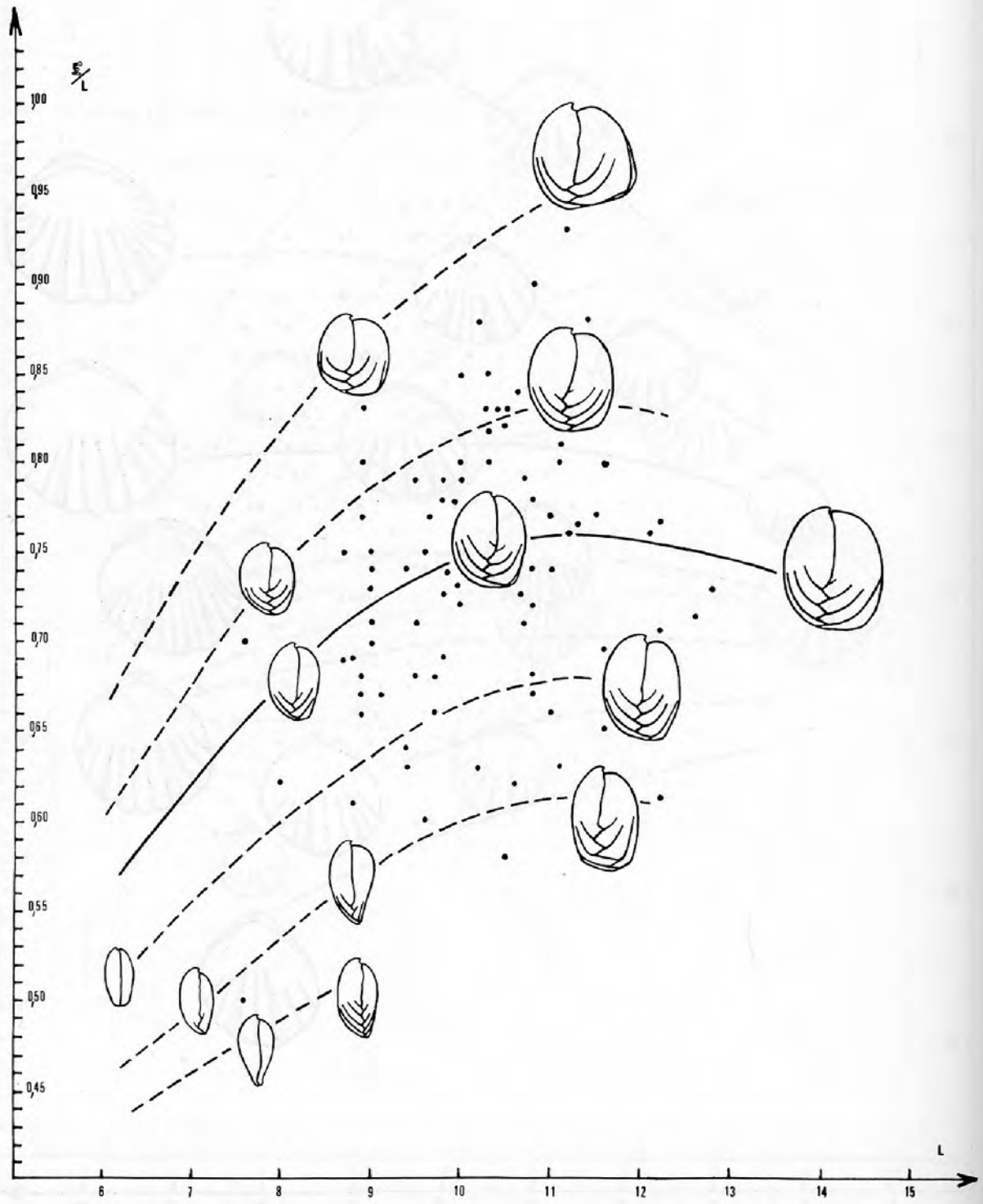


Fig. 48 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). Même légende que fig. 46.**

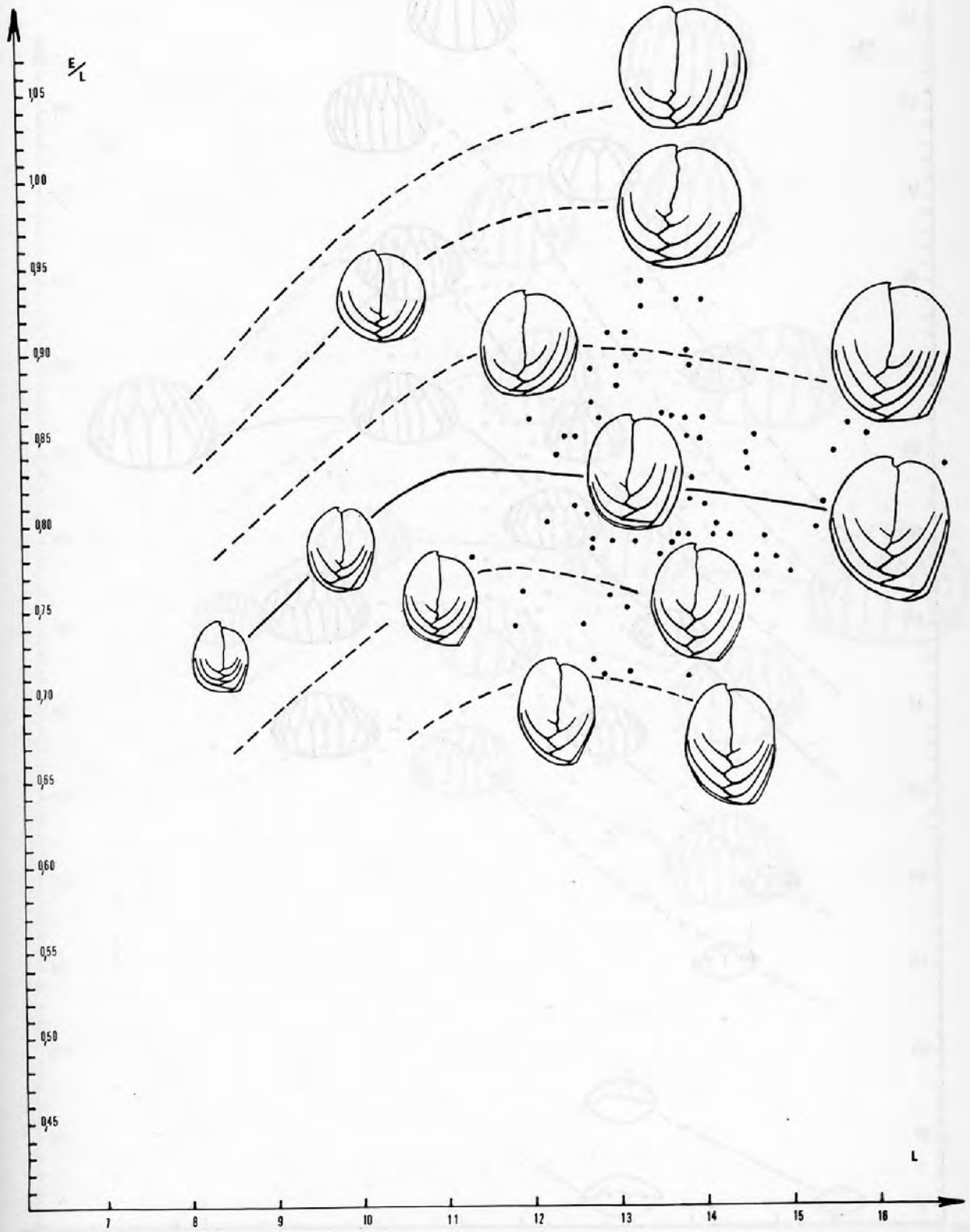


Fig. 49 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40). Même légende que fig. 46.**

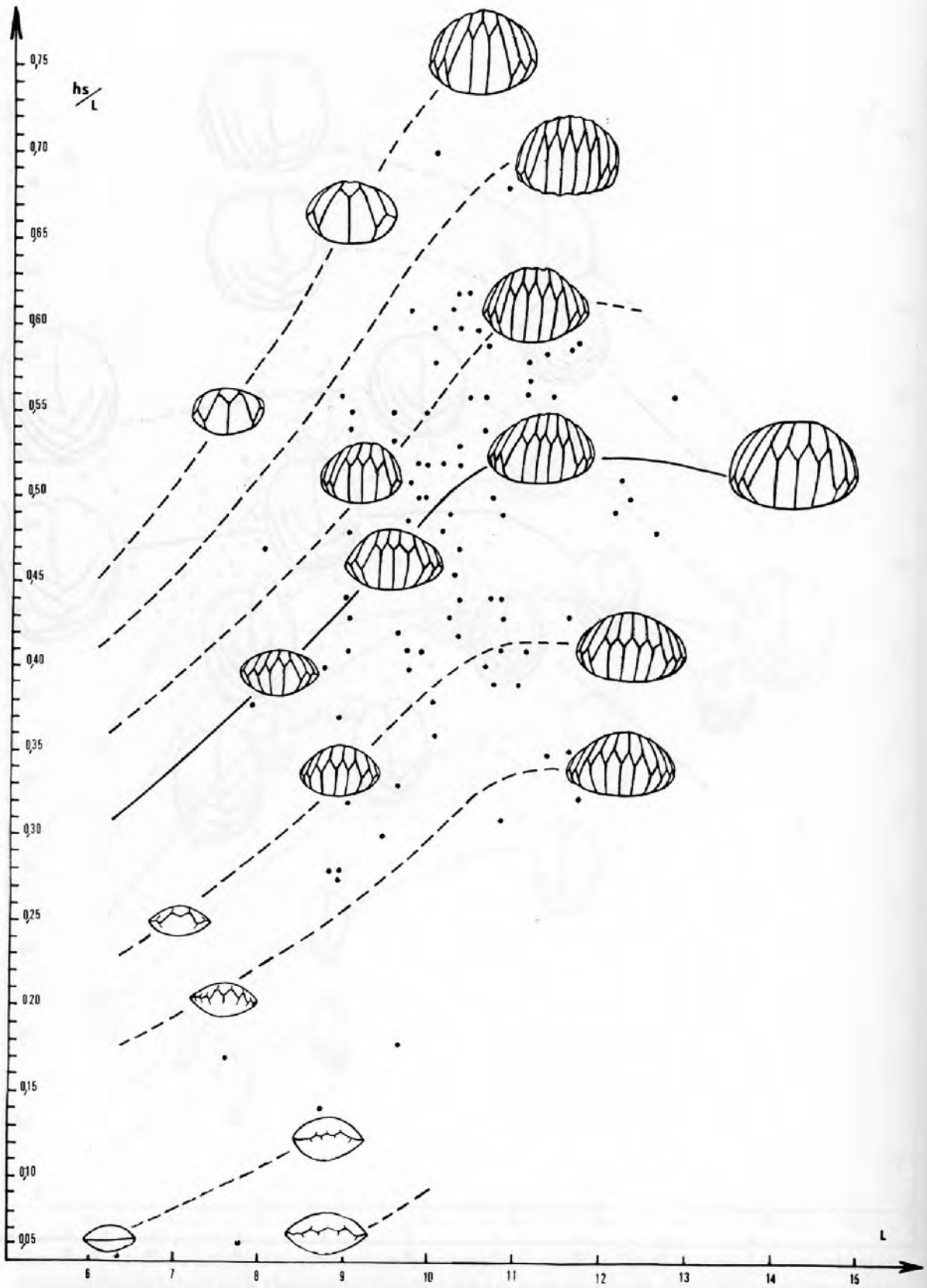


Fig. 50 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). Même légende que fig. 46.**

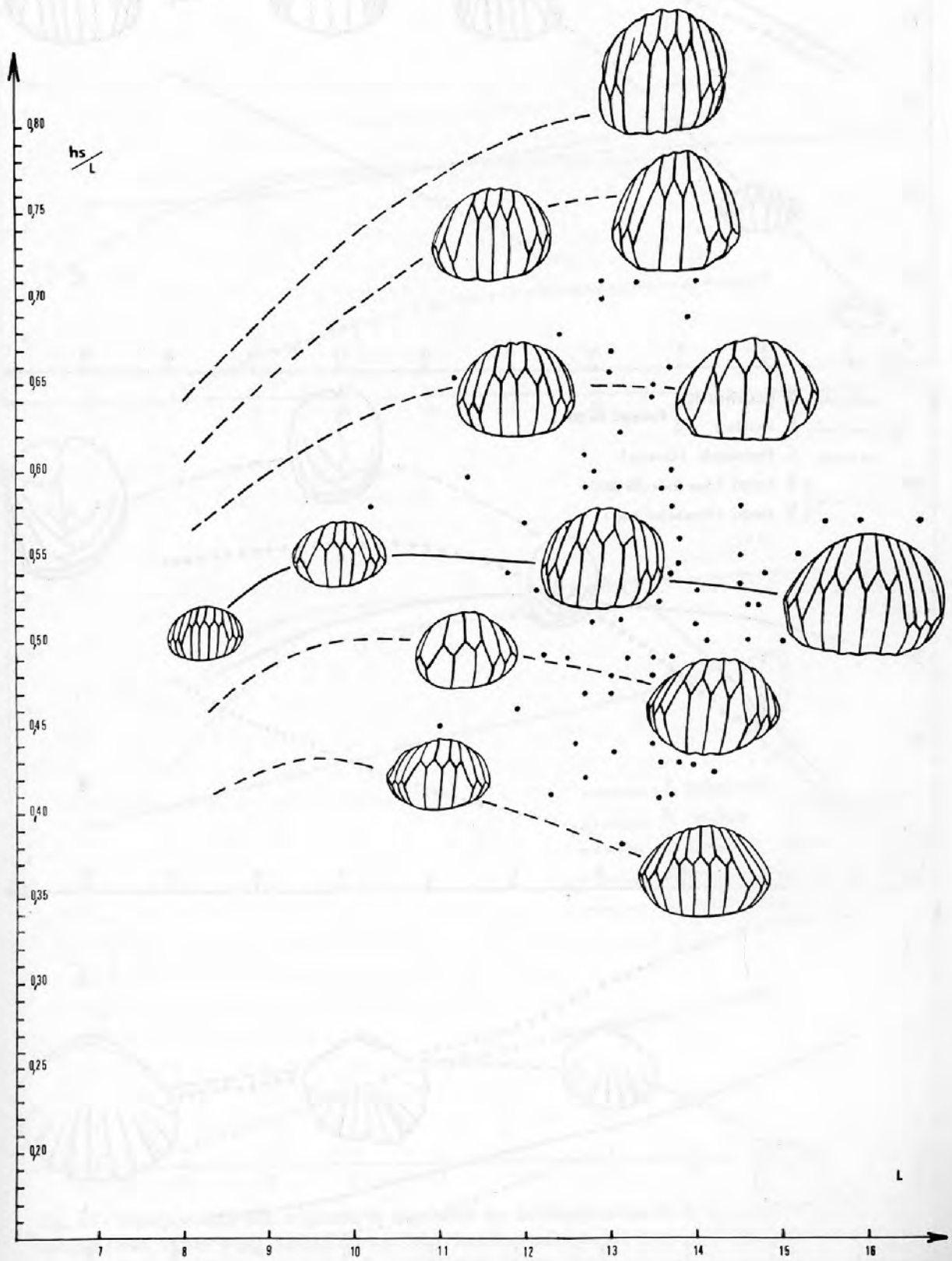


Fig. 51 - **Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40). Même légende que fig. 46.**

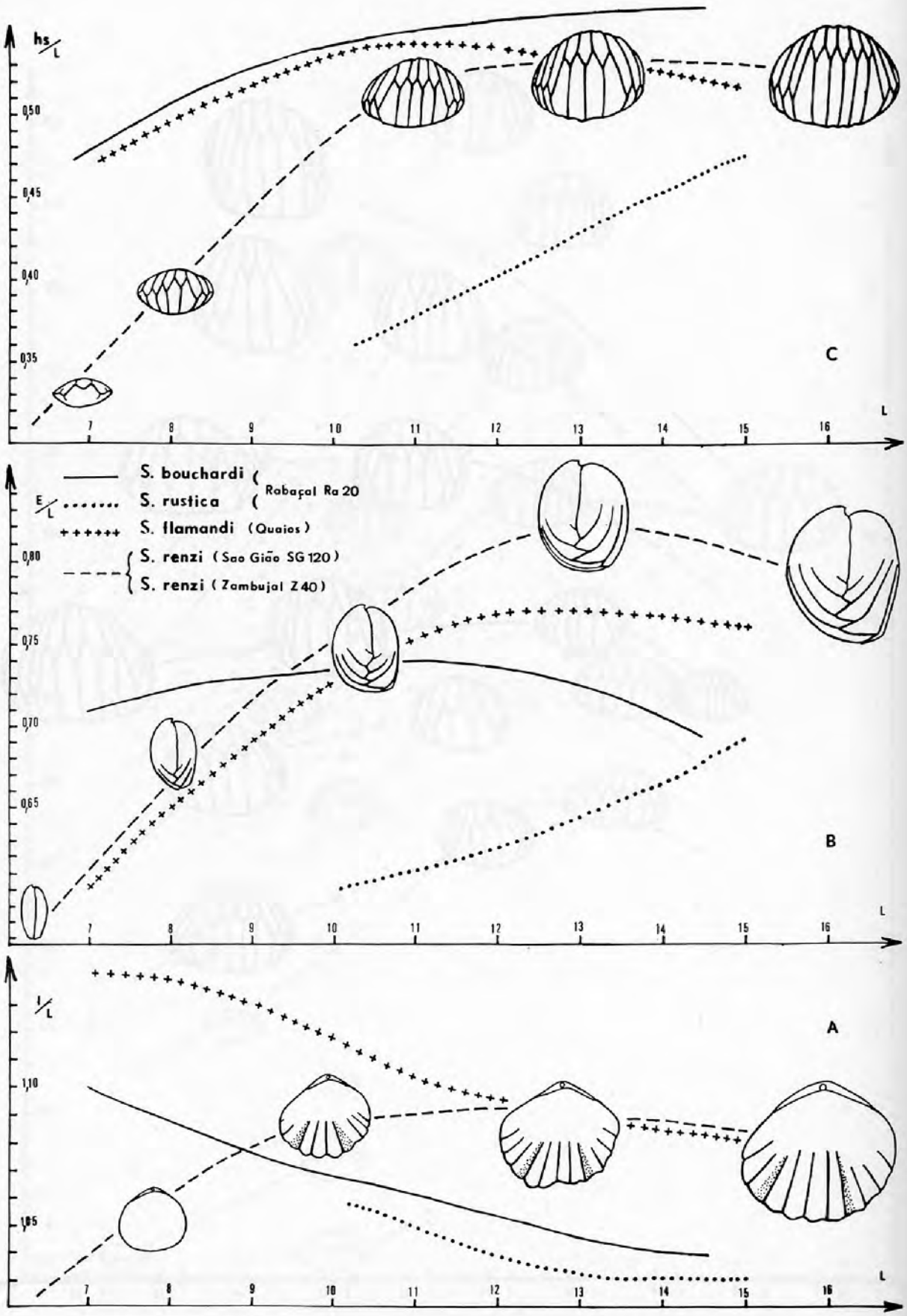


Fig. 52 - **Comparaison des trajectoires moyennes de la croissance en largeur (l/L) et en épaisseur des coquilles (E/L) ainsi que du développement de l'uniplication frontale (hs/L) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), *S. rustica* (DUBAR), *S. flamandi* (DUBAR) et chez *S. renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Les trajectoires moyennes de *S. renzi* sont illustrées par des coquilles provenant des gisements de Saõ Giao (niveau SG 120 ; plus petits spécimens) et de Zambujal de Alcaria (niveau Z 40 ; les deux plus grands spécimens).**

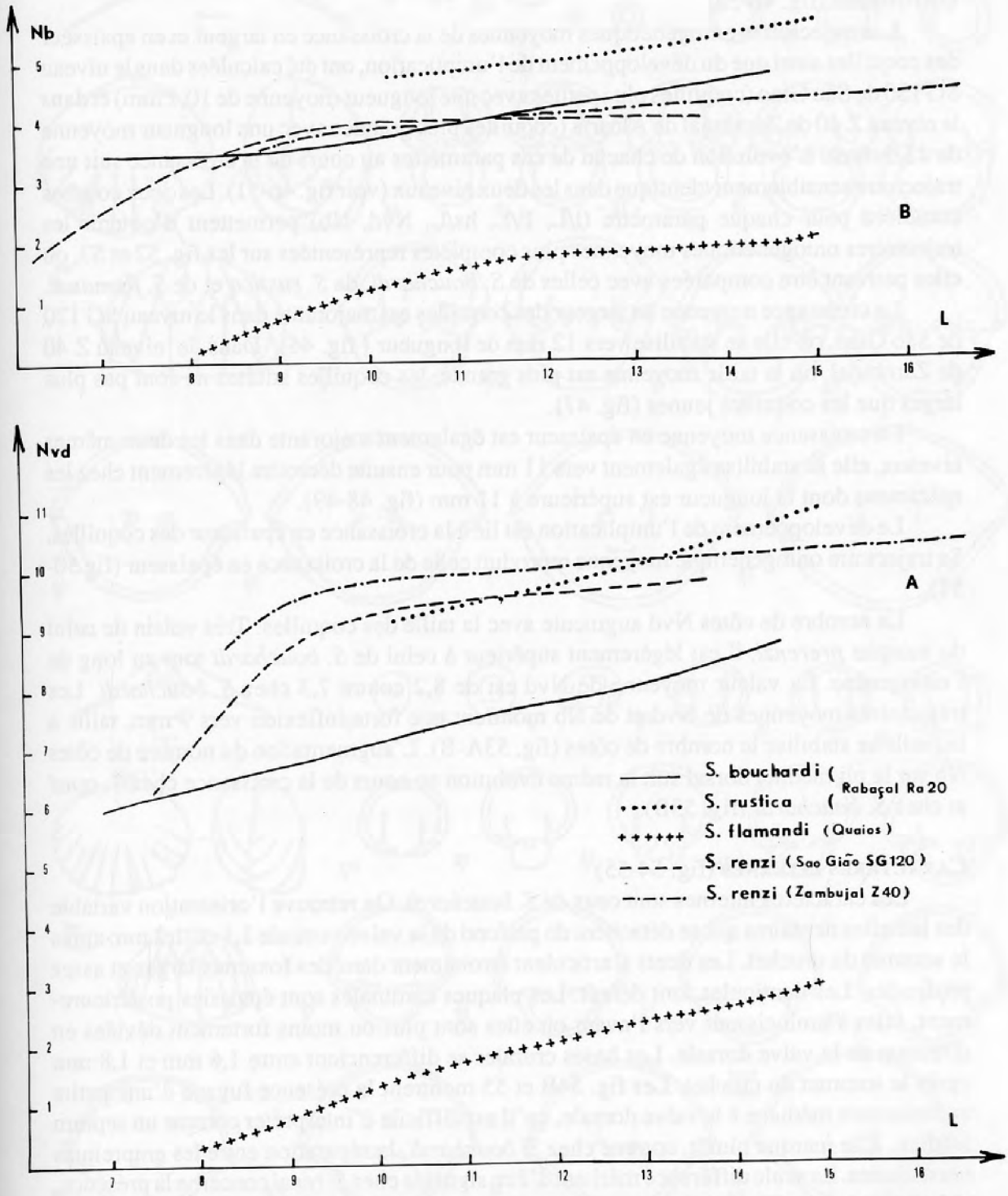


Fig. 53 - **Comparaison des trajectoires moyennes du développement de la costulation sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), *S. rustica* (DUBAR), *S. flamandi* (DUBAR) et chez *S. renzi* (CHOFFAT) nov. sp.**

ONTOGÉNIE (fig. 46-53)

Les trajectoires ontogénétiques moyennes de la croissance en largeur et en épaisseur des coquilles ainsi que du développement de l'uniplication, ont été calculées dans le niveau SG 120 de São Giao (coquilles plus petites avec une longueur moyenne de 10,1 mm) et dans le niveau Z 40 de Zambujal de Alcaria (coquilles plus grandes avec une longueur moyenne de 13,3 mm). L'évolution de chacun de ces paramètres au cours de la croissance suit une trajectoire sensiblement identique dans les deux niveaux (voir fig. 46-51). Les deux courbes cumulées pour chaque paramètre (l/L, E/L, hs/L, Nvd, Nb) permettent d'obtenir les trajectoires ontogénétiques moyennes plus complètes représentées sur les fig. 52 et 53, où elles peuvent être comparées avec celles de *S. bouchardi*, de *S. rustica* et de *S. flamandi*.

La croissance moyenne en largeur des coquilles est majorante dans le niveau SG 120 de São Giao, où elle se stabilise vers 12 mm de longueur (fig. 46). Dans le niveau Z 40 de Zambujal, où la taille moyenne est plus grande, les coquilles adultes ne sont pas plus larges que les coquilles jeunes (fig. 47).

La croissance moyenne en épaisseur est également majorante dans les deux mêmes niveaux, elle se stabilise également vers 11 mm pour ensuite décroitre légèrement chez les spécimens dont la longueur est supérieure à 11 mm (fig. 48-49).

Le développement de l'uniplication est lié à la croissance en épaisseur des coquilles. Sa trajectoire ontogénétique moyenne reproduit celle de la croissance en épaisseur (fig 50-51).

Le nombre de côtes Nvd augmente avec la taille des coquilles. Très voisin de celui du morphe *prerenzi*, il est légèrement supérieur à celui de *S. bouchardi* tout au long de l'ontogenèse. La valeur moyenne de Nvd est de 8,2 contre 7,3 chez *S. bouchardi*. Les trajectoires moyennes de Nvd et de Nb montrent une forte inflexion vers 9 mm, taille à laquelle se stabilise le nombre de côtes (fig. 53A-B). L'augmentation du nombre de côtes Nb sur le pli médian dorsal suit la même évolution au cours de la croissance chez *S. renzi* et chez *S. bouchardi* (fig. 53B).

CARACTÈRES INTERNES (fig. 54-55)

Les caractères internes sont ceux de *S. bouchardi*. On retrouve l'orientation variable des lamelles dentaires qui se détachent du plafond de la valve ventrale 1,1 ou 1,2 mm après le sommet du crochet. Les dents s'articulent étroitement dans des fossettes larges et assez profondes. Les denticules font défaut. Les plaques cardinales sont épaissies postérieurement, elles s'amincissent vers l'avant où elles sont plus ou moins fortement déviées en direction de la valve dorsale. Les bases crurales se différencient entre 1,6 mm et 1,8 mm après le sommet du crochet. Les fig. 54B et 55 montrent la présence fugace d'une petite excroissance médiane à la valve dorsale, qu'il est difficile d'interpréter comme un septum médian. Elle marque plutôt, comme chez *S. bouchardi*, la séparation entre les empreintes musculaires. La seule différence méritant d'être signalée chez *S. renzi* concerne la présence, chez les trois coquilles sectionnées, de cavités umbonales latérales bien développées et de lamelles dentaires relativement minces. Toutefois, il s'agit là vraisemblablement de variations individuelles d'autant plus que la non oblitération des cavités umbonales latérales par des dépôts secondaires, de même que l'empâtement plus ou moins important des structures internes, sont liés aux conditions taphonomiques et à la diagenèse.

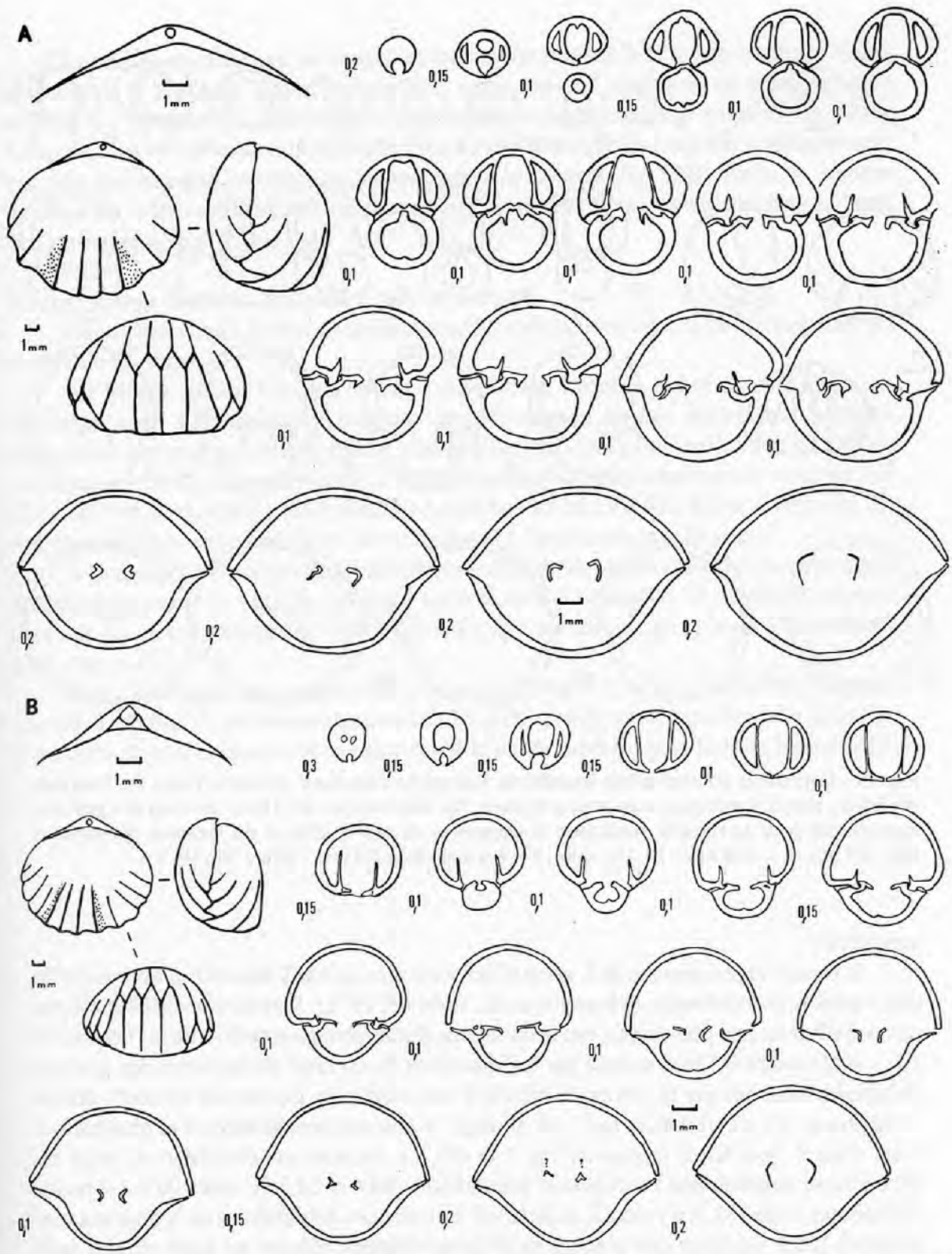


Fig. 54 A-B - **Caractères internes de deux coquilles de *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). En haut et à gauche de chaque série de coupes sériées : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. A = exemplaire FSL 307 520 (L = 12,8 mm ; l = 14,6 mm ; E = 10,2 mm ; hs = 5,8 mm ; Nvd = 8 ; Nb = 4) ; B = exemplaire FSL 307 521 (L = 10,1 mm ; l = 11,1 mm ; E = 8,2 mm ; hs = 5,4 mm ; Nvd = 12 ; Nb = 4).**

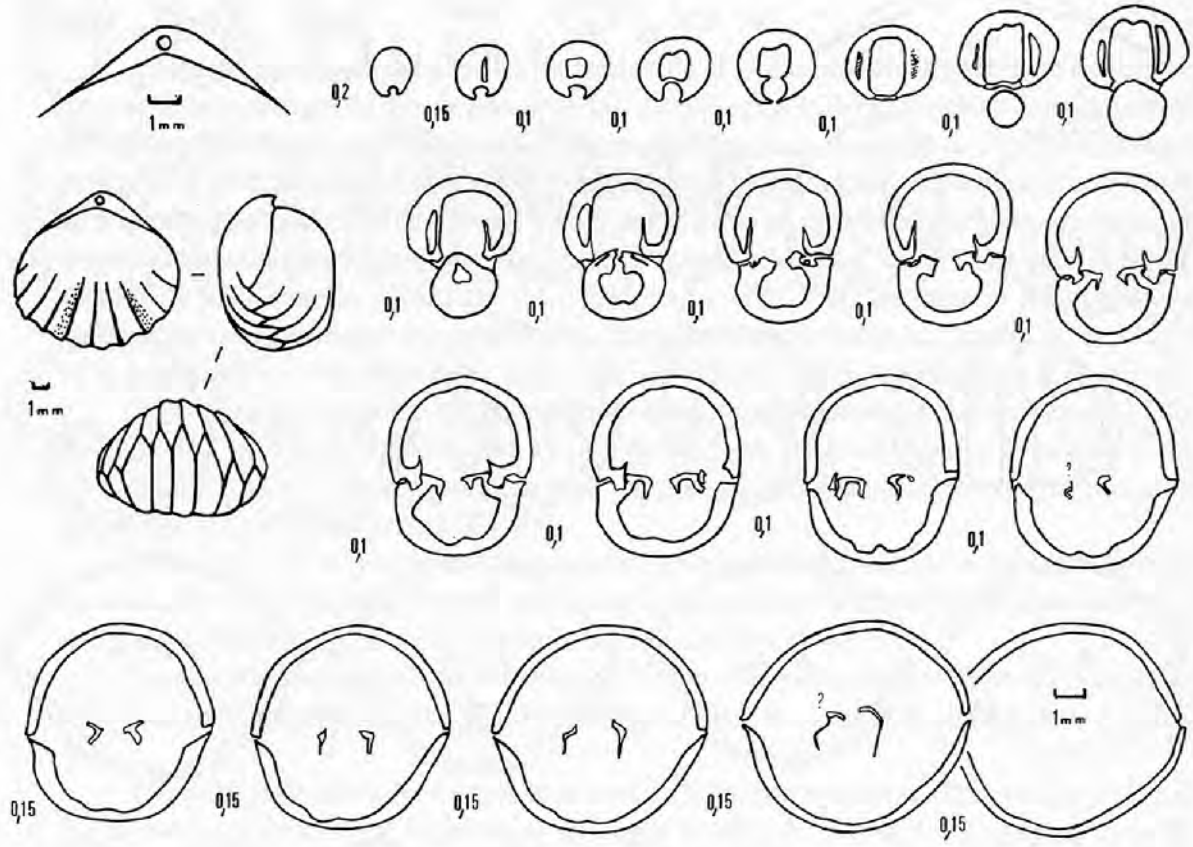


Fig. 55 - **Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia renzi* (Choffat) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 124 x). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 522 (L = 10,6 mm ; l = 11,3 mm ; E = 8,0 mm ; hs = 5,0 mm ; Nvd = 10 ; Nb = 4).**

Affinités

L'espèce la plus proche de *S. renzi* (Choffat) nov. sp. est *S. bouchardi* avec laquelle elle a parfois été confondue (Mouterde *et al.*, 1964-65, 1971). *S. renzi* s'en différencie par des coquilles un peu plus larges, par la naissance légèrement plus tardive de la costulation (U_2 = 0,60 contre 0,53) et surtout par les caractères du crochet, du foramen, des plaques deltidiales ainsi que par la non exposition de l'area cardinale. Le crochet est court, dressé ou légèrement recourbé alors qu'il est allongé, le plus souvent subdressé et quelquefois crêté chez *S. bouchardi* (comparer fig. 7 et 44). Le foramen est circulaire ou ovale en proportions sensiblement identiques d'exemplaires (44,4 et 38,3 %) alors qu'il est majoritairement ovale (82,9 %) chez *S. bouchardi*. Les plaques deltidiales sont le plus souvent séparées (70,5 %) alors que plaques deltidiales séparées, réunies ou juste réunies sont représentées en pourcentages presque identiques chez *S. bouchardi* (comparer fig. 8 et fig. 45).

La croissance en largeur des coquilles est majorante jusqu'à 12 mm de longueur tandis que celle de *S. bouchardi* (comme celles de *S. rustica* et de *S. flamandi*) est minorante tout au long de l'ontogenèse, si bien que les trajectoires ontogénétiques se croisent (fig. 52A). La croissance en épaisseur est majorante chez *S. renzi* alors que les coquilles adultes ne sont pas plus épaisses que les coquilles jeunes chez *S. bouchardi* (fig. 52B). Enfin, le nombre de côtes sur la valve dorsale est légèrement supérieur chez *S. renzi* pendant toute la durée de l'ontogenèse (fig. 53A).

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

Dans l'état actuel de nos connaissances, *S. renzi* (CHOFFAT) n'a pas été signalée en dehors du Portugal.

Au Monte Alvão, à Alvaiazere et à Brasfemes, l'espèce existe dans le Toarcien supérieur, zone à Speciosum (sans plus de précision au vu des ammonites jusqu'ici collectées). Lorsque la stratigraphie est plus précise (Saõ Giao, Rabaçal), *S. renzi* caractérise la zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi exceptée sa partie sommitale : niveaux SG 120 à SG 1 m au-dessus de 124 à Saõ Giao, couches Ra 64 à Ra 68 à Rabaçal (voir fig. 2). A Quiaios, elle se situe à la limite des sous-zones à Speciosum et à Reynesi.

A Zambujal de Alcaria, les études en cours (Elmi, Mouterde et Rocha) montrent que la répartition verticale est plus étendue : toute la zone à Bonarellii (Z 38-40) et majeure partie de la zone à Meneghinii (Z 42-43) alors que les terrains de la zone à Speciosum affleurent mal.

Enfin, à Peniche, une coquille de *S. renzi* (pl.5, fig. 17) a été collectée dans le banc calcaire 21 J (fig. 2), au-dessus des couches P1 à P6 renfermant *Nannirhynchia delgadoi* (CHOFFAT) de la sous-zone à Speciosum ou de la partie supérieure de la zone à Bonarellii.

CHAPITRE III

CONCLUSIONS

L'étude paléontologique des anciens *Stolmorhynchia* toarciens maintenant rapportés au nouveau genre *Soaresirhynchia* a permis de clarifier l'acception du genre *Stolmorhynchia* BUCKMAN mieux défini depuis la révision de son espèce-type, *S. stolidota* (Prosser, 1993). *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON, classiquement rapportée à *Stolmorhynchia* depuis la création de ce genre par Buckman, devient l'espèce-type de *Soaresirhynchia* nov. gen.

Rhynchonella renzi, créée par Choffat, représentée par de nombreux spécimens conservés dans les collections du Service géologique du Portugal, à Lisbonne, est décrite et figurée pour la première fois. Cette espèce, corrélée avec les zones à Bonarellii, à Speciosum et à Meneghinii, est voisine de *S. bouchardi* (zone à Serpentinum) dont elle se sépare par les caractères du crochet ainsi que par une area cardinale peu exposée. Son aire de répartition géographique se limite pour l'instant au sous-bassin nord-lusitanien.

La répartition stratigraphique des diverses espèces de *Soaresirhynchia* nov. (*bouchardi, rustica, flamandi, babtisrensis, tamazirta, renzi* nov. sp. et *clesiana*) permet de dater différents niveaux du Toarcien. Avec les espèces de *Nannirhynchia* BUCKMAN (Alméras *et al.*, sous presse) et avec d'autres brachiopodes (espèces de *Pseudogibbirhynchia*, *Zeilleria sharpei* et Térébratulidés), il sera ainsi possible d'établir une biostratigraphie du Toarcien portugais.

Sur le plan évolutif, la première apparition de *Soaresirhynchia* nov. gen. correspond à celle de *S. bouchardi*. Elle se situe dans le Toarcien inférieur des plates-formes de l'Europe moyenne (zone à Serpentinum) et du domaine téthysien occidental (zone à Levisoni). Sur les plates-formes de l'Europe moyenne (Angleterre, Poitou), *S. bouchardi* est essentiellement représentée par sa forme type à 2 ou 3 côtes sur le pli médian dorsal. Dans la péninsule ibérique (Catalogne, Cordillères ibériques, sous-bassin nord-lusitanien) et au Maghreb (Haut-Atlas central, Monts de Rhar Roubane et de Saïda), l'espèce montre un polymorphisme très marqué portant notamment sur la longueur et le nombre de côtes. Outre la forme type de la province européenne, on y observe ses trois morphotypes *hispanica, penichensis* et *prerenzi* nov. En outre, *S. rustica* et *S. flamandi* (avec son morphe *calva* peu fréquent) accompagnent fréquemment *S. bouchardi*, au moins au début de son extension verticale.

Enfin, dans les Rides prérifaines marocaines, les niveaux de même âge fournissent une population abondante de coquilles à uniplication frontale souvent asymétrique et assez éloignées de *S. bouchardi* pour être isolées au niveau spécifique (Rousselle, 1968 et 1978). Il s'agit de *S. babtisrensis*. Pour Rousselle (1978), le modèle évolutif général de cet ensemble de formes est celui des équilibres ponctués d'Eldredge et Gould. La province ibéro-maghrébine aurait abrité les populations centrales d'une espèce polymorphe d'où se seraient séparées par migration vers le Nord et le Sud-Ouest des populations monomorphes correspondant à *S. bouchardi s. str.* (province européenne) et à *S. babtisrensis* (Rides prérifaines). D'après Rousselle reprenant les données de Faugères, la ségrégation conduisant à *S. babtisrensis* aurait été facilitée par l'isolement des Rides prérifaines coupées du domaine atlasique par une subsidence plus marquée. Les rampes carbonatées peu profondes, à faible pente régulière, constituent également à cette époque des obstacles géographiques controlant et limitant les échanges fauniques (Alméras & Elmi, 1993). Ainsi, sur la rampe carbonatée de Tomar, *S. bouchardi* n'est représentée que par sa forme-type et par le morphe *penichensis* fréquent alors que tous ses morphotypes ainsi que *S. rustica* occupaient la plate-forme peu pentée, à faible hydrodynamisme, développée dans la région de Rabaçal au cours de la zone à Levisoni (voir fig. 4 et 26). Ce phénomène d'isolement dû à l'évolution paléogéographique est également perceptible en Provence méridionale (où l'on observe uniquement la forme type de *S. bouchardi* et *S. rustica*) et au Portugal, dans le secteur de Quiaios (où s'est développé un isolat conduisant à *S. flamandi*). Dans le domaine ibéro-maghrébin, *S. rustica*, *S. flamandi* ainsi que *S. bouchardi* et ses différents morphes, occupaient vraisemblablement des niches séparées dans l'espace et dans le temps.

La zone à Levisoni (ou à Serpentinum) semble correspondre à l'apogée du genre *Soaresirhynchia* nov. En effet, celui-ci n'est représenté au Toarcien moyen que dans le secteur de Midelt, dans le Haut-Atlas central, où s'est installée *S. tamazirta*, espèce marginale par la densité de sa costulation et par un stade lisse très réduit sur les umbos. L'évolution vers *S. tamazirta* ne s'est pas forcément réalisée suivant le modèle des équilibres ponctués. Une évolution par gradualisme phylétique est également possible, c'est-à-dire «une évolution sur place de la population polymorphe plus ancienne» (Rousselle, 1978). Dans l'état actuel de nos connaissances, le genre ne semble plus représenté sur les plates-formes de l'Europe moyenne à partir du Toarcien moyen. *Soaresirhynchia* serait ainsi un genre essentiellement téthysien. Il n'a pas été mis en évidence dans la zone à Gradata, période pendant laquelle les brachiopodes subissent une crise sévère dans la Téthys occidentale (Alméras & Fauré, 1990, p. 9).

Le genre *Soaresirhynchia* réapparaît à la base de la zone à Bonarellii avec *S. renzi* dont la présence se limite pour l'instant au sous-bassin nord-lusitanien. Après une acmé dans la zone à Speciosum, l'espèce disparaît au cours de la zone à Meneghinii. Sa répartition spatio-temporelle semble liée à l'évolution de l'environnement *haut de pente* des coupoles à spongiaires assimilables à des mud-mounds (Elmi *et al.*, 1988). *S. renzi*, associée à *Nannirhynchia cotteri* (CHOFFAT) et à *Zeilleria sharpei* (CHOFFAT), caractérise les zones de charnière subsidentes ou de transition vers le bassin (Rabaçal, São Giao) (voir Alméras & Elmi, 1993, fig. 5). Signalons aussi que son phénotype (morphologie générale, densité de

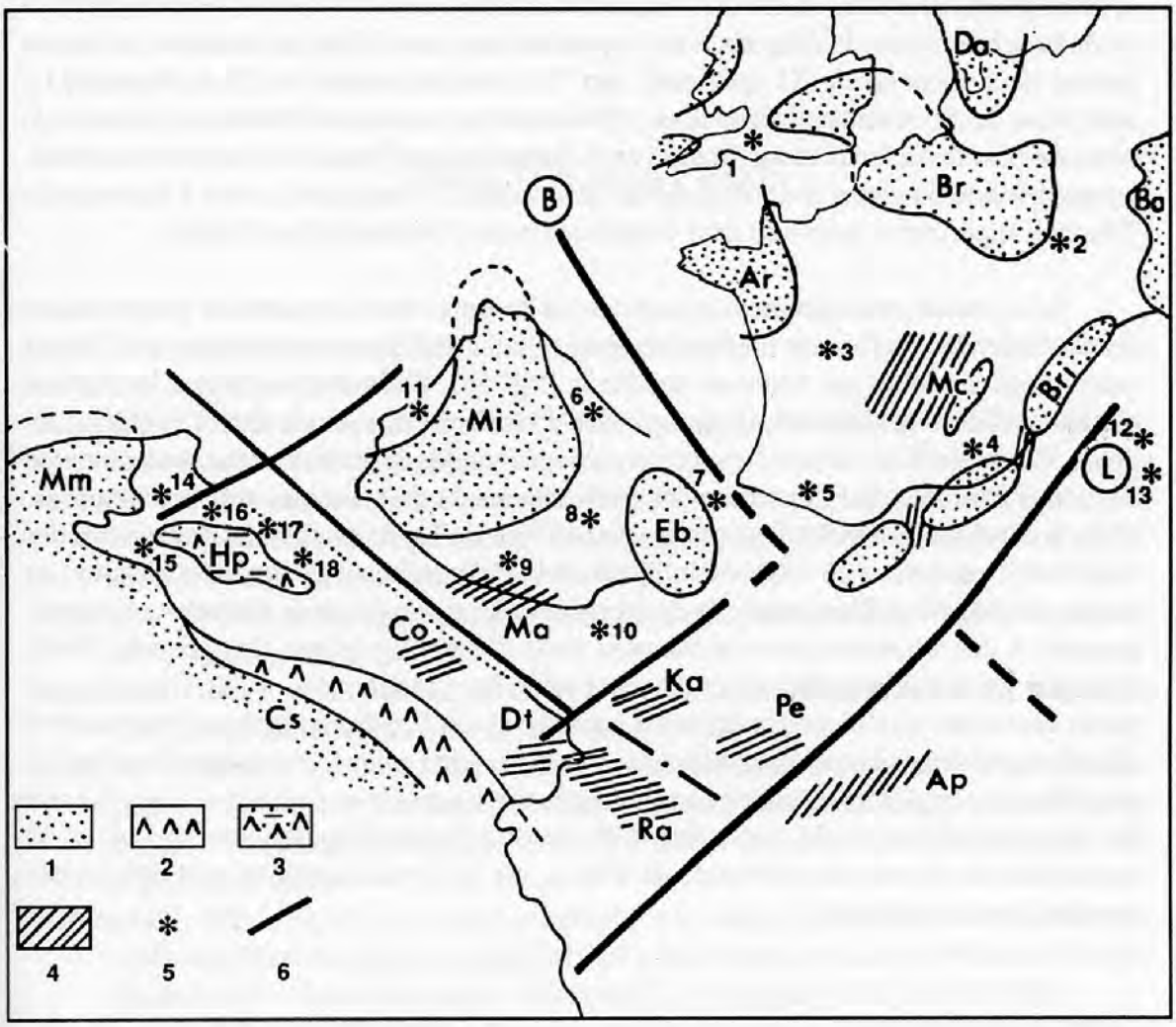


Fig. 56 - **Répartition des *Soaresirhynchia* nov. gen. et essai de reconstitution paléogéographique de la Téthys occidentale et de l'Europe moyenne au début du Toarcien supérieur.**

Reconstitution paléogéographique d'après Elmi & Rulleau, 1990.

Gisements : 1 = Dorset et Somerset ; 2 = Württemberg ; 3 = Poitou ; 4 = Provence méridionale ; 5 = Pyrénées ariégeoises et Comminges ; 6 = Zone sud-pyrénéenne, Sierras marginales-Montsech ; 7 = Catalogne méridionale, province de Lérida ; 8 = Cordillères ibériques ; 9 = Cordillères bétiques (zones subbétiques) ; 10 = Baléares ; 11 = Portugal (sous-bassin nord-lusitanien) ; 12 = Trentin ; 13 = Lac de Garde, Veronese ; 14 = Moyen-Atlas ; 15 = Haut-Atlas central ; 16 = Beni Snassen ; 17 = Traras, Monts de Rhar Roubane ; 18 = Monts de Saïda.

Figurés et symboles : 1 = terres émergées ; 2 = bassins confinés ; 3 = sebkhas (avec transgressions et émersions temporaires) ; 4 = zones stables résistant à l'enfoncement ; 5 = gisements ; 6 = grands linéaments structuraux (B = rift de Biscaye ; L = rift ligure).

Principaux domaines paléogéographiques (zones résistantes et/ou émergées) : Ap = Apulie ; Ar = terre armoricaine ; Bo = terre de Bohème ; Br = terre du Brabant et terre rhénane (= terre ardennaise) ; Bri = zone briançonnaise ; Co = môle de Constantine ; Cs = craton saharien ; Dt = dorsale tunisienne ; Eb = terre de l'Ebre ; Hp = Hautes-Plaines oranaises ; Ka = Kabylies ; Ma = Malaguides ; Mi = Meseta ibérique ; Mm = Meseta marocaine ; Pe = Péloritains ; Ra = plateau de Raguse. La position relative de la plaque ibérique est hypothétique.

la costulation, caractères du crochet) existe dès la zone à Levisoni avec le morphe *prerenzi* de *S. bouchardi* dont la fréquence est cependant toujours faible par rapport aux autres formes de *S. bouchardi* (31 spécimens sur 381 dans le niveau Ra 20 de Rabaçal).La spéciation de *S . renzi* semblerait donc représenter une exemple d'évolution itérative. *S. clesiana* (LEPSIUS), localisée au Trentin et au Veronèse, est l'espèce la plus récente actuellement connue du genre *Soaresirhynchia* . Elle relaie *S. renzi* dans la zone à Aalensis du Toarcien supérieur et peut-être dans l'Aalénien basal (Oolithe de San Vigilio).

L'évolution précédemment décrite permet de représenter la répartition géographique des *Soaresirhynchia* sur un schéma paléogéographique de l'Europe moyenne et de la Téthys occidentale au début du Toarcien supérieur (fig. 56). Comme chez toutes les lignées phylétiques de brachiopodes, il manque des documents, des jalons dans l'évolution du genre. Ces lacunes sont dues à l'évolution paléogéographique (eustatisme et/ou tectonique des blocs basculés) qui détermine des environnements défavorables aux brachiopodes. C'est le cas des faciès oolithiques et/ou crinoïdiques du Toarcien terminal de Peniche, des facies schistes-cartons du Toarcien inférieur où la vie est absente (Normandie, Quercy) ou encore des Marnes à Dumortierinés du domaine ibéro-pyrénéen et du Quercy, qui correspondent à des séquences de comblement avec d'épais terrigènes fins (Fauré, 1984). Quelques particularités adaptatives doivent encore être mentionnées. A São Giao, *S. renzi* paraît cantonnée aux bioconstructions à spongiaires où l'hydrodynamisme était modéré (faciès wackestones à bioclastes) alors que *Nannirhynchia cotteri*, à long stade lisse sur ses coquilles plus fragiles, prédomine dans les faciès marneux calmes (mudstones) situés entre les bioconstructions. Enfin, tout comme *N. cotteri*, *S. renzi* disparaît vers le Sud, en se rapprochant de la rampe carbonatée de Tomar, où les *Stroudithyris* se sont développés pendant la même période.

Remerciements

J'exprime ma gratitude aux Professeurs Soares (Coimbra) et Rocha (Lisbonne) pour leurs encouragements, la cordialité et l'hospitalité manifestées lors de mes séjours au Portugal, ainsi qu'au Professeur Ramalho (Service géologique du Portugal), qui m'a permis d'accéder aux collections de Choffat. La partie stratigraphique de cette publication a bénéficié des travaux, des nombreuses informations et détermination d'ammonites fournies par Mouterde et Elmi (Lyon). Je remercie vivement Mouterde, Ruget ainsi que nos amis portugais Henriques, Marques, Kullberg et Duarte pour leur aide sur le terrain.

Le manuscrit a également bénéficié des améliorations suggérées par les rapporteurs Cariou et Tchoumatchenco auxquels j'exprime ma reconnaissance.

Ce travail a été facilité par le personnel du Centre des Sciences de la Terre, Université Lyon I : Podevigne (photographies), Armand (tableaux, D.A.O.), Boillon et Guinet (manuscrit), Le Hégarat et Monnier (films, impression et reluire). Il a été réalisé dans le cadre de la convention d'échanges C.N.R.S./I.N.I.C (Relations entre cadre stratigraphique, évolution séquentielle et paléotectonique du Jurassique portugais).

BIBLIOGRAPHIE

AGER D.V. (1956) - A monograph of the british liassic *Rhynchonellidae*. Part I. *Palaeont. Soc.*, London, **110** : 1-50.

AGER D.V. (1962) - A monograph of the british liassic *Rhynchonellidae*. Part III. *Palaeont. Soc.*, London, **116** : 85-136.

AGER D.V. (1965) - Mesozoic and Cenozoic *Rhynchonellacea*. *In* : MOORE R.C.Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. *Brachiopoda*, vol. 2. *Geol. Soc.Amer. & Univ. Kansas Press edit.*, Lawrence : H 597-H632.

AGER D.V. (1967) - A monograph of the british liassic *Rhynchonellidae*. Part IV. *Palaeont. Soc.*, London, **121** : 132-172.

AGER D.V., CHILDS A. & PEARSON D.A.B. (1972) - The Evolution of the Mesozoic *Rhynchonellida*. *Geobios*, Lyon, **5**, 2-3 : 157-233.

ALMÉRAS Y. & ELMI S. (1984) - Fluctuations des peuplements d'ammonites et de brachiopodes en liaison avec les variations bathymétriques pendant le Jurassique inférieur et moyen en Méditerranée occidentale. *Boll. Soc. Paleontal. Ital.*, Modena, **21**, 2-3 (1982) : 169-188.

ALMÉRAS Y. & ELMI S.(1993) - Palaeogeography, physiography, palaeoenvironments and brachiopod communities. Example of the Liassic brachiopods in the Western Tethys. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, Amsterdam, **100**, 1-2 : 95-108.

ALMÉRAS Y. & FAURÉ P. (1990) - Histoire des Brachiopodes liasiques dans la Téthys occidentale : Les crises et l'écologie. *Cahiers Univ. Catho. Lyon*, sér. Sci., **4** : 1-12.

ALMÉRAS Y. & MOULAN G. (1988) - Les Térébratulidés du Dogger provençal (Paléontologie, Biostratigraphie, Phylogénie, Paléoécologie). *Docum. Lab. Géol. Lyon*, **101** : 1-277.

ALMÉRAS Y., BOULLIER A. & LAURIN B. (1991) - Les zones de Brachiopodes du Jurassique en France. *Ann. sci. Univ. Fr.-Comté*, Besançon, Géol., (4), **10** (1990) : 3-30.

ALMÉRAS Y., ELMI S., MOUTERDE R., RUGET C. & ROCHA R.B. (1989) - Evolution paléogéographique du Toarcien et influence sur les peuplements. *2nd Intern. Symp. Jurassic Stratigraphy*, Lisbon 1987. *I.N.I.C. édit.*, Lisboa, II : 687-698.

ALMÉRAS Y., MOUTERDE R., ELMI S. & ROCHA R.B (sous presse) - Le genre *Nannirhynchia* (*Brachiopoda, Rhynchonellacea, Norellidae*) dans le Toarcien portugais. *Palaeontographica*, Stuttgart.

ALVARO M., BARNOLAS A., CABRA P., COMAS-RENGIFO M.J., FERNANDEZ-LOPEZ S.R., GOY A., DEL OLMO P., RAMIREZ DEL POZO J., SIMO A. & URETA S. (1989) - El Jurásico de Mallorca (Islas Baleares). *Cuadernos Geologia Iberica*, Madrid, **13** : 67-120.

AMEUR M. (1988) - Histoire d'une plate-forme carbonatée de la marge sud-téthysienne : l'autochtone des Traras (Algérie occidentale) du Trias supérieur jusqu'au Bathonien moyen. *Thèse Doct. Etat Univ. Cl. Bernard*, Lyon : 1-548 (inédit).

BEHMEL H. & GEYER O.F. (1966) - Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. III. Stratigraphie und Fossilführung im Interjura von Albarracin (Provinz Teruel). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, **124**, 1 : 1-52.

BOUDCHICHE L. (1986) - Etude micropaléontologique du Domérien, Toarcien et Bajocien du Massif des Beni-Snassen orientaux (Maroc nord-oriental). *Thèse 3e cycle Univ. Cl. Bernard*, Lyon : 1-190 (inédit).

BUCKMAN S.S. (1914) - Genera of some Jurassic *Brachiopoda*. London : 2 p.

BUCKMAN S.S. (1917) - The *Brachiopoda* of the Namyau Beds, Northern Shan States, Burma. *Mem. Geol. Surv. India, Paleont. Indica*, Calcutta, n.s., **III**, 2 : 1-299.

BUSNARDO R. (1979) - Prébétique et Subbétique de Jaén à Lucena (Andalousie). Le Lias. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, **74** : 1-140.

CALZADA S. (1976) - Sobre *Stolmorhynchia limata* (DUBAR, 1931), braquiópodo del Toarciense catalan. *Acta Geol. Hisp.*, Madrid, **XI**, 5 : 142-144.

CALZADA S. (1979) - Niveles de Braquiópodos del Lias de Camaresa (Lérida). *Cuad. Geol.*, Granada, **10** : 197-211.

CHARLES R.P. (1948) - Le Lias de la Basse Provence Occidentale. Etude paléontologique et paléobiologique. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **8**, 2-3 : 1-207.

CHILDS A. (1969) - Upper Jurassic Rhynchonellid Brachiopods from northwestern Europe. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology*, London : 1-119.

CHOFFAT P. (1880) - Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. 1ère livraison : Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. *Trav. Géol. Portugal*, Lisbonne : 1-72.

CHOFFAT P. (1908) - Contribution à la connaissance du Lias et du Dogger de la région de Thomar. *Communic. Serv. Géol. Portugal*, Lisbonne, **VII** : 142-167.

CHOFFAT P. (1947) (C. TEIXEIRA) - Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes. *Mém. Serv. Géol. Portugal*, Lisbonne : 1-46.

COLO G. (1961-64) - Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional. *Notes & Mém. Serv. Géol. Maroc*, Rabat, **139** : 1-226 et **139 bis**.

COMAS-RENGIFO M.J., GOY A, MELÉNDEZ G., MILLÁN H., NAVARRO J.J. & POCOVI A. (1989) - Caracterización bioestratigráfica del Lias en San Felices (Prepirineo Meridional. Extremo occidental de las Sierras Exteriores). *Cuadernos Geologia Iberica*, Madrid, **13** : 175-184.

DARESTE DE LA CHAVANNE J. (1930) - La région d'Oujda. Monographie paléontologique des faunes liasiques et jurassiques du Maroc Nord-Oriental (Brachiopodes, Echinodermes, Lamellibranches et Gastéropodes). *Notes & Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, Rabat, **16** : 31-100.

DAVIDSON T. (1852) - A monograph of british oolitic and liasic *Brachiopoda* . Part III. *Palaeont. Soc.*, London, VI : 65-100.

DAVIDSON T. (1878) - A monograph of the british fossil *Brachiopoda* . Supplement to the jurassic and triassic species. *Palaeont. Soc.*, London, **32**, pt. II, n° 2 : 145-241.

DELANCE J.H. (1969) - Etude de quelques Brachiopodes liasiques du Nord-Est de l'Espagne. *Ann. Paléont.*, Invertébrés, Paris, **LV**, 1 : 1-44.

DESLONGCHAMPS E.E. (1863) - Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Art. 7 : Brachiopodes recueillis par M. de Verneuil dans le Lias de l'Espagne. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, Caen, (3), **VIII** : 263-275.

DUARTE L.V. (1990) - Estudo sedimentologica das unidades calco-margosas toarcianas na verificio Rabaçal - Condeixa. *Centro Geocienc. Univ. Coimbra* : 1-168.

DUBAR G. (1931) - Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines. *Bull. Inst. catalan. Hist. nat.*, Barcelona, (2), **XXXI**, 4 : 103-180.

DUMORTIER E. (1874) - Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. 4ème partie : Lias supérieur. *F. Savy édit.*, Paris : 1-335.

ELMI S. & RULLEAU L. (1990) - Le genre *Pseudolillia (Ammonitina, Grammoceratinae)* dans le Toarcien supérieur (France, Espagne, Portugal). *Atti. II Conv. Int. Fossili, Evoluzione, Ambianta*, Pergola : 291-315.

ELMI S., ALMÉRAS Y. & BENSHILI K. (1991) - Influence de l'évolution paléogéographique sur les peuplements au cours du Lias dans le Moyen-Atlas marocain. *Sci. géol.*, Strasbourg, **83** (1989) : 115-131.

ELMI S., ALMÉRAS Y., AMEUR M., BENHAMOU M. (1985) - Précisions biostratigraphiques et paléoécologiques sur le Lias des environs de Tiffrit (Saïda, Algérie Occidentale). *Cahiers Inst. Catho. Lyon*, **14** : 15-42.

ELMI S., GABILLY J., MOUTERDE R. & RULLEAU L. (1991) - Toarcien. *3rd Intern. Symp. Jurassic Stratigraphy*, Poitiers, résumés : 127.

ELMI S., ROCHA R.B. & MOUTERDE R. (1988) - Sédimentation pélagique et encroûtements cryptalgaires : les calcaires grumeleux du Carixien portugais. *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, **9** : 69-90.

FAURÉ P. (1984) - Le Lias de la partie centro-orientale des Pyrénées espagnoles (Provinces de Huesca, Lérida et Barcelona). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **121** : 23-37.

FERRARI A. (1962) - Brachiopodi giurassici dei dintorni di Rovereto (Trentino). *Giorn. Geol., Ann. Mus. geol. Bologna*, (2a), **29** (1960-61) : 91-153.

FERRARI A. & MANARA C. (1972) - Brachiopodi del Dogger inferiore di Monte Peller - Trentino. *Giorn. Geol., Ann. Mus. geol. Bologna*, (2a), **38** (1970), 1 : 253-348.

FLAMAND G.B.M. (1911) - Recherches géologiques et géographiques sur « Le Haut-Pays de l'Oranie» et sur le Sahara (Algérie et territoires du Sud). *A. Rey édit.*, Lyon : 1-1001.

GABILLY J. (1973) - Le Toarcien du Poitou. Biostratigraphie de la région du stratotype. Evolution des *Hildoceratacea (Ammonitina)*. *Thèse Doct. Etat Univ. Poitiers* : 1-90.

GOURION A. (1960) - Révision de certains Brachiopodes liasiques de l'Ouest de l'Algérie. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, Alger, **28** : 61-148.

GOY A. (1984) - El Lias de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Iberica. *Thèse ès-Sci. Madrid* : 1-940.

GOY A. & COMAS-RENGIFO M.J. (1975) - Estratigrafia y Paleontologia del Jurássico de Ribarredonda (Guadalajara). *Estudios Geologicos*, Esp., **31**, 3-4 : 297-339.

GOY A. & ROBLES F. (1975) - Resultado de un estudio sobre braquiópodos liásicos del NE de Guadalajara. *R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. Extraord. Centenario (1971), **1** : 243 - 255.

KAMYSCHAN V.P. & BABANOVA L.I. (1973) - Les Brachiopodes jurassiques moyens et jurassiques supérieurs du Caucase nord-occidental et des montagnes de Crimée (en russe). *Univ. Kharkov édit.* : 1-174.

KHARROUBI B. (1987) - Les brachiopodes liasiques de l'Algérie Occidentale. Etude biostratigraphique, paléoécologique et paléontologique. *Thèse Univ. Cl. Bernard*, Lyon : 1-125 (inédit.)

LANQUINE A. (1929) - Le Lias et le Jurassique des Chaînes Provençales. Recherches stratigraphiques et paléontologiques. I. Le Lias et le Jurassique inférieur. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, **XXXII**, 173 : 1-385.

LEIDHOLD C. (1921) - Beitrag zur genaueren Kenntniss und Systematik einiger Rhynchonelliden des reichsländischen Jura. *N.J. Min. Geol. Paleont.*, Stuttgart, **XLIV** : 343-368.

LEPSIUS R. (1878) - Das Westliche Süd-Tirol. *K. Akad. Wiss.*, Berlin : 1-375.

MEKAHLI L. (1988) - Le Jurassique inférieur et moyen de la partie occidentale du horst de Rhar Roubane (Tlemcen, Algérie occidentale) : Stratigraphie, sédimentologie et cadre dynamique. *Diplôme Magistère, Univ. d'Oran* : 1-245.

MELENDEZ HEVIA F. & RAMIREZ DEL POZZO J. (1972) - El Jurásico de la Serrania de Cuenca. *Bol. Geol. y Min.*, Madrid, **83-84** : 313-342.

MOUTERDE R. (1955) - Le Lias de Peniche. *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **36** : 5-33.

MOUTERDE R. & ROCHA R.B. (1981) - Le Lias de la région de Rio de Couros (Nord de Tomar). *Bol. Soc. géol. Portugal*, Lisbonne, **22** (1980-81) : 209-220.

MOUTERDE R., ROCHA R.B. & RUGET C. (1971) - Le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar. *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **55** : 55-86.

MOUTERDE R., ROCHA R.B. & RUGET C. (1980) - Stratigraphie et faune du Lias et de la base du Dogger au Nord du Mondego (Quiaios et Brenha). *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **66** : 79-97.

MOUTERDE R., ROCHA R.B., RUGET C. & TINTANT H. (1979) - Faciès, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais. *Ciencias Terra*, Lisboa, **5** : 29-52.

MOUTERDE R. & RUGET C. (1967) -Stratigraphie du Lias de la région d'Alvaiazere. *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **51** : 153-168.

MOUTERDE R. & RUGET C. (1967a) - Le Lias des environs de Porto de Moz (SW du Plateau de Fatima). *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **51** : 253-281.

MOUTERDE R., RUGET C., MOITINHO DE ALMEIDA F. (1964-65) - Coupe du Lias au Sud de Condeixa. *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **48** : 5-35.

OOSTER W.A. (1863) - Pétrifications remarquables des Alpes suisses. Synopsis des Brachiopodes fossiles des Alpes suisses. *H. Georg édit.*, Genève : 71 p.

OUAHHABI B. (1986) - Le Lias moyen et supérieur des Beni Znassen orientaux et des Zekkara (Maroc nord-oriental). Biostratigraphie - Paléontologie des *Hildoceras*. *Thèse 3e cycle Univ. Cl. Bernard*, Lyon : 1-195 (inédit).

OWEN E.F. (1959) - A note on «*Rhynchonella*» *sulcata* (PARKINSON) from the Lower Cretaceous of Great Britain. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, (13), **2** : 248-256.

PERROT C. (1955) - Etudes sur l'Aalénien inférieur au Nord du Tage. *Com. Serv. géol. Portugal*, Lisbonne, **36** : 1-26.

PEVNY J. (1964) - Brachiopodes des Petites Carpathes septentrionales (en slovaque). *Geol. pracé*, Bratislava, **33** : 157-172.

POPKHADZE M.V. (1960) - Quelques Brachiopodes crétacés inférieurs du Caucase (en russe). *Trav. Inst. Paléobiologie, Acad. Sci. Rép. Géorgie*, Tbilissi, **5** : 107-160.

PROSOROVSKAYA E.L. (1985) - Brachiopodes. *In* : ROSTOVTSOV K.O. - Les sédiments jurassiques de la partie méridionale de Transcaucasie. *Edit. Nauka*, Saint-Pétersbourg : 45-49, 101-117, 181-183.

PROSSER C. D. (1993) - The Brachiopod *Stolmorhynchia stolidota* from the Bajocian of Dorset, England. *Palaeontology*, London, **36**, 1 : 195-200.

QUENSTEDT F.A. (1868-71) - Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 2. Brachiopoden. *Fuess édit.*, Tübingen et Leipzig : 1-748.

RAU K. (1905) - Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens mit Ausschluss der Spiriferinen. *Geol. Paleont. Abh.*, Berlin, **X** (n.f., **VI**), 5 : 263-355.

ROCHA R.B., MANUPPELLA G., MOUTERDE R., RUGET C. & ZBYSZEWSKI G. (1981) - Carta geologica de Portugal na 1/50 000 : Figueira da Foz. *Serv. geol. Portugal*, Lisbonne : 1-19.

ROLLIER L. (1917) - Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques celto-souabes. 2ème partie : Rhynchonellidés. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, Genève, **42** : 71-184.

ROUSSELLE L. (1965) - *Rhynchonellidae*, *Terebratulidae* et *Zeilleriidae* du Dogger marocain (Moyen - Atlas septentrional, Hauts-Plateaux, Haut-Atlas). *Trav. Inst. scient. chérif.*, Rabat, **13** : 1-168.

ROUSSELLE L. (1968) - *Stolmorhynchia babtisrensis* nov. sp. (Brachiopode *Rhynchonellacea*) du Toarcien de la région de Sidi-Kacem (Prérif occidental, Maroc). *Notes Serv. géol. Maroc*, Rabat, **28**, 211 : 29-36.

ROUSSELLE L. (1974) - Le genre *Stolmorhynchia* (*Rhynchonellacea*) dans le Lias supérieur du Haut Atlas central et oriental (Maroc). *Notes Serv. géol. Maroc*, Rabat, **36**, 264 : 141-151.

ROUSSELLE L. (1978) - Polymorphisme phénotypique et spéciation chez *Stolmorhynchia bouchardi* (DAVIDSON) s.l. (Brachiopode, *Rhynchonellacea*) du Toarcien, en Europe et au Maghreb. *C.R. somm. Soc. géol. France*, Paris, **2** : 75-78.

SCHNEIDER S.J. (1927) - Etude stratigraphique et paléontologique de l'Aalénien de Gundershoffen (Bas-Rhin). *Thèse Univ. Strasbourg*, (U), **42** : 1-132.

SOARES A.F., ROCHA R.B., ELMI S., HENRIQUES M.H., MOUTERDE R., ALMÉRAS Y., RUGET C. MARQUES J., DUARTE L., CARAPITO M.C. & KULLBERG J.C. (1993) - Le sous-bassin nord-lusitanien (Portugal) du Trias au Jurassique moyen : histoire d'un «rift avorté». *C.R. Acad. Sci. Paris*. **317** (II) : 1659-1666.

STURANI C. (1964) - La successione delle faune ad ammoniti nelle formazioni mediogiurassiche delle Prealpi Venete Occidentali (regione tra il Lago di Garda et la valle di Brenta). *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, **24** : 1-63.

WISNIEWSKA M. (1932) - Les Rhynchonellidés du Jurassique supérieur de Pologne. *Paleont. polon.*, Warszawa, **II**, 1 : 1-71.

TABLE DES FIGURES

pages

Fig. 1 - Affleurements liasiques (zones en pointillé) du sous-bassin nord-lusitanien et principaux gisements toarciens ayant fourni des *Soaresirhynchia* nov. gen. (d'après la carte géologique du Portugal à 1/500 000, 4e édition, 1972). 12

Fig. 2 - Colonnes stratigraphiques des terrains toarciens de Peniche, de Rabaçal et de São Giao. Les niveaux avec un astérisque sont ceux ayant fourni les espèces du genre *Soaresirhynchia* nov. - *Nannirhynchia delgadoi* (CHOFFAT) provient des niveaux P1 à P6 de Peniche.
Medit. = sous-zone à Mediterraneum ; Fall. = sous-zone à Fallaciosum. ... 14

Fig. 3 - Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes, figurées pl. 1, pl. 2 et pl. 6, fig. 8-11. 36

Fig. 4 - Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). 37

Fig. 5 - Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). 37

Fig. 6 - Aires de variation des coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et morphes *hispanica, penichensis* et *prerenzi* nov.), de *S. rustica* (DUBAR) et de *S. flamandi* (DUBAR) dans le Toarcien inférieur portugais (zone à Levisoni).
Situation des valeurs moyennes de l/L et E/L chez *S. bouchardi* forme type (1), morphe *hispanica* (2), morphe *penichensis* (3) et morphe *prerenzi* (4), chez *S. rustica* (5) et chez *S. flamandi* (6). Le point (7) situe la moyenne générale de l'ensemble des espèces et morphes.
Toutes les coquilles proviennent de Rabaçal (niveau Ra 20), sauf celles de *S. flamandi* (Quiaios, niveaux 43-44a). 39

Fig. 7 - Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).
1 = Crochet subdressé, légèrement crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales séparées (L = 9,0 mm). 2 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales juste réunies (L = 8,0 mm). 3 = Crochet dressé,

non crêté ; petit foramen circulaire ; plaques deltidiales réunies (L = 8,6 mm). 4 = Crochet subdressé aigu, légèrement crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 10,0 mm). 5 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 10,3 mm). 6 = Crochet subdressé très allongé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales juste réunies (L = 10,1 mm). 7 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 10,8 mm). 8 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 10,6 mm). 9 = Crochet dressé, non crêté ; foramen pyriforme ; plaques deltidiales juste réunies (L = 9,0 mm). 10 = Crochet subdressé à dressé, légèrement crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales séparées (L = 8,7 mm). 40

Fig. 8 - Biométrie des caractéristiques du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) et ses différents morphotypes. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). 41

Fig. 9 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal. 46

Fig. 10 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9. 47

Fig. 11 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9. 48

Fig. 12 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) forme type. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9. 49

Fig. 13 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT) Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9. 50

Fig. 14 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 9. 51

Fig. 15 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) forme type. Zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). 52

Fig. 16 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20). 53

Fig. 17 - Trajectoire ontogénétique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov. Zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20). 54

Fig. 18A-B- Comparaison des trajectoires moyennes de la croissance en largeur (A) et en épaisseur (B) des coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et divers morphes), de *S. rustica* (DUBAR) et de *S. flamandi* (DUBAR). 55

Fig. 19 - Comparaison des trajectoires moyennes du développement de l'uniplication frontale de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et divers morphes), de *S. rustica* (DUBAR) et de *S. flamandi* (DUBAR). 56

Fig. 20 - Comparaison au cours de la croissance du nombre de côtes sur le pli médian dorsal (Nb) et sur la valve dorsale (Nvd) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) (forme type et divers morphes), chez *S. rustica* (DUBAR) et chez *S. flamandi* (DUBAR). 57

Fig. 21A-B- Caractères internes de deux coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). En haut et à gauche de chaque série de coupes sériées : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. A = exemplaire FSL 307 401 (L = 9,4 mm ; l = 9,4 mm ; E = 8,2 mm ; hs = 6,3 mm ; Nvd = 4; Nb = 2). B = exemplaire FSL 307 402 (L = 12,0 mm ; l = 13,0 mm ; E = 9,5 mm ; hs = 6,3 mm ; Nvd = 7 ; Nb = 3). 59

Fig. 22A-B-Caractères internes de deux coquilles de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *hispanica* (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). En haut et à gauche de chaque série de coupes sériées : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. A = exemplaire FSL 307 403 (L = 11,0 mm ; l = 11,6 mm ; E = 7,8 mm ; hs = 5,0 mm ; Nvd = 8 ; Nb = 4). B = exemplaire FSL 307 404 (L = 11,8 mm ; l = 12,5 mm ; E = 9,0 mm ; hs = 5,2 mm ; Nvd = 15 ; Nb = 6). 60

Fig. 23 - Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) morphe *penichensis* (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 405 (L = 12,9 mm ; l = 13,2 mm ; E = 9,7 mm ; hs = 6,7 mm ; Nvd = 13 ; Nb = 5). 61

Fig. 24 - Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON) forme type. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 406 (L = 11,5 mm ; l = 13,7 mm ; E = 9,7 mm ; hs = 6,1 mm ; Nvd = 5 ; Nb = 2). 62

Fig. 25 - Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR), figurées pl. 3, fig. 1-13. 66

Fig. 26 - Valeurs moyennes et intervalle de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez les espèces portugaises du genre *Soaresirhynchia* nov. Les coquilles de *S. bouchardi* et de *S. rustica* proviennent du niveau Ra 20 de Rabaçal ; celles de *S. flamandi*, des niveaux 43-44a de Quiaios. L'origine des coquilles de *S. renzi* est diverse (voir fig. 41). 66

Fig. 27 - Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez les espèces portugaises du genre *Soaresirhynchia* nov. Origine du matériel : voir fig. 26. 67

Fig. 28 - Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20).
1 = Crochet subdressé allongé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 12,8 mm). 2 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 12,8 mm). 3 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales juste réunies (L = 13,7 mm). 4 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 15,0 mm). 68

Fig. 29 - Biométrie des caractéristiques du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez les espèces portugaises du genre *Soaresirhynchia* nov. Origine du matériel : voir légende de la fig. 26. 69

Fig. 30 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal. 70

Fig. 31 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (niveau Ra 20). Même légende que fig. 30. 71

Fig. 32 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (Ra 20). Même légende que fig. 30. 72

Fig. 33 - Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, route de Pedreira, à Tomar. En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 453 (L = 16,2 mm ; l = 18,1 mm ; E = 9,1 mm ; hs = 6,2 mm ; Nvd = 9 ; Nb = 3). 74

Fig. 34 - Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR), figurées pl. 4, fig. 1-13. 76

Fig. 35 - Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a *in* Mouterde *et al.*, 1982, p.81).
1 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales séparées (L = 11,7 mm). 2 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales juste réunies (L = 12,9 mm). 3 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales réunies (L = 13,3 mm). 4 = Crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 12,0 mm). 5 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 13,2 mm). 6 = Crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 12,1 mm). 77

Fig. 36 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveau 43-44a). Ces trajectoires sont illustrées par des coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal. 79

Fig. 37 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveau 43-44a). Même légende que fig. 36. 80

Fig. 38 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveau 43-44a). Même légende que fig. 36. 81

Fig. 39 - Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia flamandi* (DUBAR). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 476 (L = 12,6 mm ; l = 14,3 mm ; E = 10,6 mm ; hs = 7,0 mm ; Nvd = 0 ; Nb = 0 ; commissure frontale uniplissée). 83

Fig. 40 - Dimensions des coquilles et nombre de côtes chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp., figurées pl. 5, fig. 1-17 et pl. 6, fig. 1-7. 86

Fig. 41 - Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels et du nombre de côtes chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans

différents gisements du Toarcien supérieur portugais. São Giao SG 120 et Rabaçal Ra 65-66 : zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi. Zambujal de Alcaria Z 40 : zone à Bonarellii. Zambujal de Alcaria Zo 11 : zone à Meneghinii. Monte Alvão : zone à Speciosum. 87

Fig. 42 - Distribution du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais. Age des divers gisements : voir fig. 41. 88

Fig. 43 - Aires de variation des coquilles de *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. provenant de différents gisements du Toarcien supérieur portugais. São Giao SG 120 et Rabaçal Ra 65-66 : zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi. Zambujal de Alcaria Z 40 : zone à Bonarellii. Zambujal de Alcaria Zo 11 : zone à Meneghinii. Monte Alvao : zone à Speciosum. Situation des valeurs moyennes de l/L et E/L dans les gisements de São Giao, SG 120 (1) et SG 120 patches (2), de Rabaçal Ra 65-66 (3), de Zambujal de Alcaria Zo 11 (4) et Z 40 (5), de Monte Alvão (6). Le point (7) situe la moyenne générale de L/L et E/L pour l'ensemble des populations précitées. 89

Fig. 44 - Variabilité de l'incurvation du crochet, du contour du foramen et de l'aspect du deltidium (dessins x 8) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120).
1 = Crochet légèrement recourbé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales séparées (L = 12,2 mm). 2 = Crochet dressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales juste réunies (L = 10,6 mm). 3 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen circulaire ; plaques deltidiales réunies (L = 8,8 mm). 4 = Crochet dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales séparées (L = 11,6 mm). 5 = Crochet dressé à légèrement recourbé, non crêté ; foramen ovale, plaques deltidiales juste réunies (L = 11,1 mm). 6 = Crochet subdressé à dressé, non crêté ; foramen ovale ; plaques deltidiales réunies (L = 10,3 mm). 7 = Petit crochet dressé, non crêté ; foramen ovale; plaques deltidiales juste réunies (L = 11,0 mm). 8 = Crochet dressé, non crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales séparées (L = 11,1 mm). 9 = Crochet subdressé, non crêté ; foramen losangique ; plaques deltidiales réunies (L = 11,6 mm). 10 = Crochet massif, recourbé, non crêté; foramen losangique ; plaques deltidiales séparées (L = 11,4 mm) ; exemplaire unique collecté dans le niveau SG 120. 90

Fig. 45 - Biométrie des caractéristiques du crochet, du foramen, des plaques deltidiales et de l'uniplication frontale chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. dans différents gisements du Toarcien supérieur portugais (âge des divers gisements : voir fig. 41). 91

Fig. 46 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). Ces trajectoires sont illustrées par des

coquilles (dessinées x 1,5) parvenues à différents stades de croissance. Les points situent les coquilles utilisées dans le calcul de la trajectoire moyenne (pour des raisons de clarté, ces points ne sont pas reportés au niveau des coquilles dessinées). Les zones en grisé sur les coquilles délimitent le pli médian dorsal. 92

Fig. 47 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en largeur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40). Même légende que fig. 46. 93

Fig. 48 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). Même légende que fig. 46. 94

Fig. 49 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité de la croissance en épaisseur des coquilles (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40). Même légende que fig. 46. 95

Fig. 50 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). Même légende que fig. 46. 96

Fig. 51 - Trajectoire ontogénique moyenne (tracé continu) et variabilité du développement de l'uniplication frontale (tracés tiretés) chez *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40). Même légende que fig. 46. 97

Fig. 52 - Comparaison des trajectoires moyennes de la croissance en largeur (l/L) et en épaisseur des coquilles (E/L) ainsi que du développement de l'uniplication frontale (hs/L) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), *S. rustica* (DUBAR), *S. flamandi* (DUBAR) et chez *S. renzi* (CHOFFAT) nov. sp.
Les trajectoires moyennes de *S. renzi* sont illustrées par des coquilles provenant des gisements de São Giao (niveau SG 120; plus petits spécimens) et de Zambujal de Alcaria (niveau Z 40 ; les deux plus grands spécimens). 98

Fig. 53 - Comparaison des trajectoires moyennes du développement de la costulation sur la valve dorsale (Nvd) et sur le pli médian dorsal (Nb) chez *Soaresirhynchia bouchardi* (DAVIDSON), *S. rustica* (DUBAR), *S. flamandi* (DUBAR) et chez *S. renzi* (CHOFFAT) nov. sp. 99

Fig 54A-B - Caractères internes de deux coquilles de *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 120). En haut et à gauche de chaque série de coupes sériées : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. A = exemplaire FSL 307 520 (L = 12,8 mm ; l = 14,6 mm ; E = 10,2 mm ; hs = 5,8 mm ; Nvd = 8 ; Nb = 4) ; B = exemplaire FSL 307 521 (L = 10,1 mm ; l = 11,1 mm ; E = 8,2 mm ; hs = 5,4 mm ; Nvd = 12; Nb = 4). 101

Fig. 55 - Caractères internes d'une coquille de *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (niveau SG 124 x). En haut et à gauche : représentation de la coquille sectionnée et caractères de son crochet et du foramen. Exemplaire FSL 307 522 (L = 10,6 mm ; l = 11,3 mm ; E = 8,0 mm ; hs = 5,0 mm ; Nvd = 10 ; Nb = 4). 102

Fig. 56 - Répartition des *Soaresirhynchia* nov. gen. et essai de reconstitution paléogéographique de la Téthys occidentale et de l'Europe moyenne au début du Toarcien supérieur.

Reconstitution paléogéographique d'après Elmi & Rulleau, 1990.

Gisements : 1 = Dorset et Somerset ; 2 = Württemberg ; 3 = Poitou ; 4 = Provence méridionale ; 5 = Pyrénées ariégeoises et Comminges ; 6 = Zone sud- pyrénéenne, Sierras marginales-Montsech ; 7 = Catalogne méridionale, province de Lérida ; 8 = Cordillères ibériques ; 9 = Cordillères bétiques (zones subbétiques) ; 10 = Baléares ; 11 = Portugal (sous-bassin nord-lusitanien) ; 12 = Trentin ; 13 = Lac de Garde, Veronese ; 14 = Moyen-Atlas ; 15 = Haut-Atlas central ; 16 = Beni Snassen ; 17 = Traras, Monts de Rhar Roubane ; 18 = Monts de Saïda.

Figurés et symboles : 1 = terres émergées ; 2 = bassins confinés ; 3 = sebkhas (avec transgressions et émersions temporaires) ; 4 = zones stables résistant à l'enfoncement ; 5 = gisements ; 6 = grands linéaments structuraux (B = rift de Biscaye ; L = rift ligure).

Principaux domaines paléogéographiques (zones résistantes et/ou émergées) : Ap = Apulie ; Ar = terre armoricaine ; Bo = terre de Bohème ; Br = terre du Brabant et terre rhénane (= terre ardennaise) ; Bri = zone briançonnaise ; Co = môle de Constantine ; Cs = craton saharien ; Dt = dorsale tunisienne ; Eb = terre de l'Ebre ; Hp = Hautes - Plaines oranaises ; Ka = Kabylies ; Ma = Malaguides ; Mi = Meseta ibérique ; Mm = Meseta marocaine ; Pe = Péloritains ; Ra = plateau de Raguse. La position relative de la plaque ibérique est hypothétique. 107

PLANCHES

PLANCHE 1

Fig. 1-10 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** **(DAVIDSON), forme type**. Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (couche Ra 20).

Fig. 1-3 : Ontogenèse d'une forme avec 3 et 4 côtes sur le pli médian dorsal (FSL 307 369 à 307 371). Fig. 3 : plus grand exemplaire de l'échantillon examiné (L = 14,5 mm).

Fig. 4 : Plus petit exemplaire (L = 6,9 mm) (FSL 307 372).

Fig. 5 et 6 : Coquilles les plus larges (l/L = 1,18) (FSL 307 373 et 307 374).

Fig. 7 : Coquille la plus étroite (l/L = 0,95) (FSL 307 375).

Fig. 8 : Spécimen le plus épais (E/L = 1,01), avec uniplication frontale la plus élevée (hs/L = 0,79) (FSL 307 376).

Fig. 9 : Un des exemplaires les plus minces (E/L = 0,59) et possédant la même longueur que celui de la fig. 8 (FSL 307 377).

Fig. 10 : Seul exemplaire figuré ayant 2 côtes sur le pli médian dorsal (FSL 307 378). Les coquilles, fig. 1-9, ont Nb = 3 et 4 côtes.

Fig. 11-16 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** **(DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov.** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (couche Ra 20).

Fig. 11-13 : Morphogenèse de la forme moyenne (FSL 307 395 à 307 397).

Fig. 14 : Exemplaire le plus large (l/L = 1,22) et le plus épais (E/L = 0,94) (FSL 307 398).

Fig. 15 : Exemplaire étroit (l/L = 1,03) et peu épais (E/L = 0,65) (FSL 307 399).

Fig. 16 : Coquille densément costée (Nvd = 14 et Nb = 5) (FSL 307 400).

Fig. 17 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** **(DAVIDSON) morphe *prerenzi* nov.** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Peniche (couche 18, partie inférieure) (FSL 307 429).

Sauf indication contraire, le matériel ayant fait l'objet de cette étude provient des collections Alméras, Elmi et Mouterde. Il est conservé dans les collections du Centre des Sciences de la Terre de l'Université Claude-Bernard, Lyon 1, sous les numéros FSL 307 369 à 307 600. Pour faciliter les comparaisons, toutes les coquilles des planches 1 à 6 sont grossies deux fois (x 2).

Photographies : Podevigne.

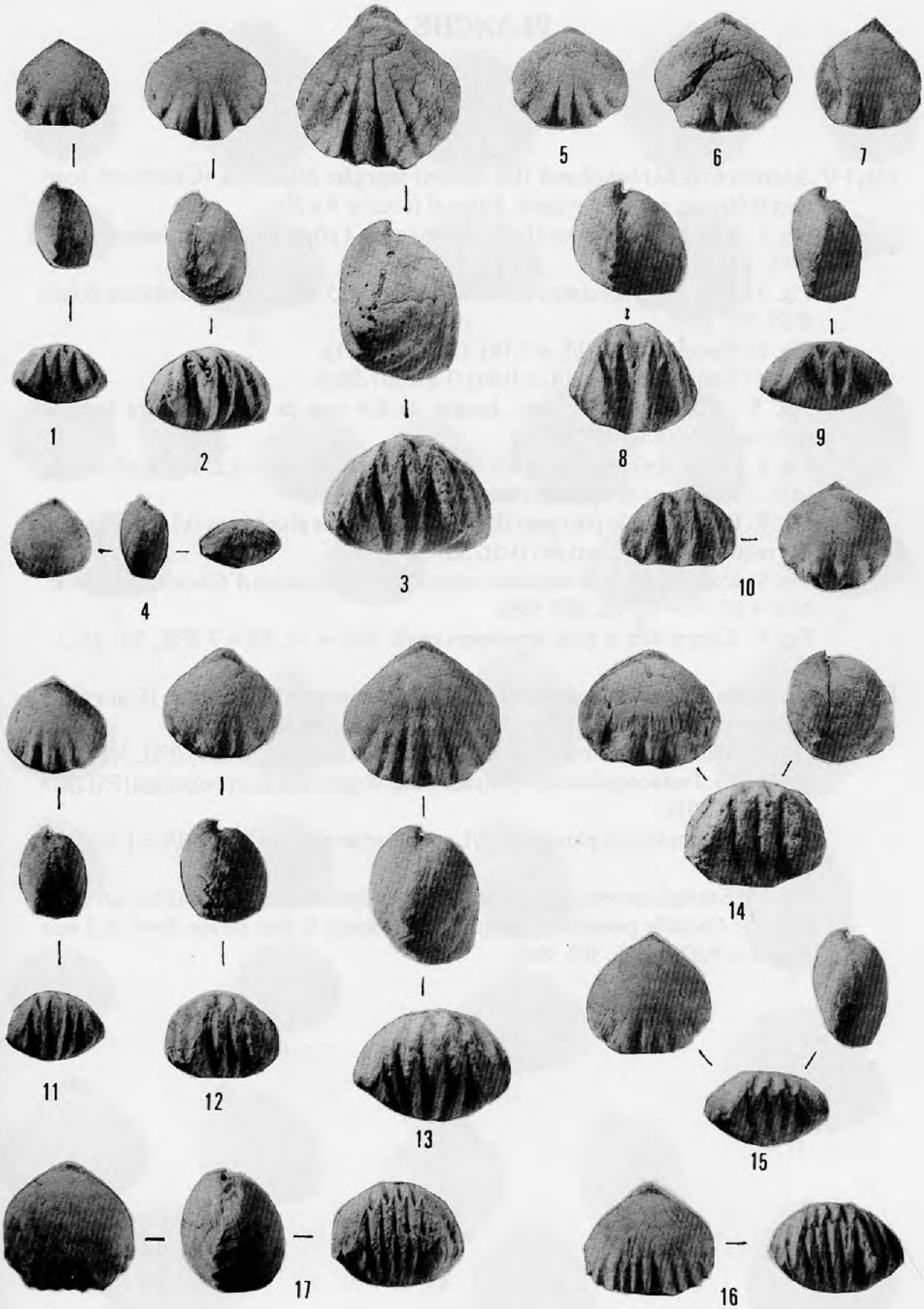

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

PLANCHE 2

Fig. 1-9 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** (DAVIDSON) **morphe *hispanica*** (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (couche Ra 20).

Fig. 1 : Plus petit spécimen (L = 7,9 mm) avec 4 côtes sur le pli médian dorsal (FSL 307 379).

Fig. 2 : Plus grand spécimen (L = 14,0 mm) avec 5 côtes sur le pli médian dorsal (FSL 307 380).

Fig. 3 : Coquille large (l/L = 1,18) (FSL 307 381).

Fig. 4 : Coquille étroite (l/L = 0,94) (FSL 307 382).

Fig. 5 : Coquille non costée, longue de 8,9 mm et à commissure frontale rectimarginée (FSL 307 387).

Fig. 6 : Petit spécimen (L = 8,0 mm) le plus large (l/L = 1,25) et le plus épais (E/L = 1,01), peu densément costé (FSL 307 383).

Fig. 7 : Exemplaire le plus petit (L = 7,9 mm), un des plus larges (l/L = 1,19) et un des moins épais (E/L = 0,89) (FSL 307 384).

Fig. 8 : Exemplaire de dimensions moyennes. Uniplication d'élévation moyenne. Nvd = 10, Nb= 6 (FSL 307 385).

Fig. 9 : Exemplaire le plus densément costé. Nvd = 14, Nb = 7 (FSL 307 386).

Fig. 10-16 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** (DAVIDSON) **morphe *penichensis*** (CHOFFAT). Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (couche Ra 20).

Fig. 10 : Plus petit spécimen (L = 8,4 mm), le plus large (l/L = 1,17) (FSL 307 388).

Fig. 11-13 : Trois coquilles de taille croissante illustrant la morphogenèse (FSL 307 389 à 307 391).

Fig. 14 : Exemplaire le plus épais (E/L = 0,98) et un des plus larges (l/L = 1,15) FSL 307 392).

Fig. 15 : Exemplaire le plus étroit (l/L = 0,89) d'épaisseur moyenne (FSL 307 393).

Fig. 16 : Coquille possédant l'uniplication frontale la plus élevée (hs = 10,5 mm et hs/L = 0,87) (FSL 307 394).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

PLANCHE 3

Fig. 1-5 : ***Soaresirhynchia rustica*** **(DUBAR).** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Rabaçal (couche Ra 20).

Fig. 1-3 : Morphogenèse de la forme densément costée (FSL 307 442 à 307 444). Fig. 1 : Plus petit spécimen (L = 10,2 mm). Fig. 3 : Plus grand spécimen (L = 15,0 mm).

Fig. 4 : Exemplaire le plus étroit (l/L = 0,90), densément costé (Nvd = 11 et Nb = 8) (FSL 307 445).

Fig. 5 : Exemplaire à côtes moins nombreuses (Nvd = 8 et Nb = 4) et plus grossières (FSL 307 446).

Fig. 6-11 : ***Soaresirhynchia rustica*** **(DUBAR).** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, stade de Pedreira, près Tomar.

Fig. 6-8 : Morphogenèse de la forme moins costée (FSL 307 447 à 307 449).

Fig. 9-11 : Morphogenèse de la forme plus densément costée ; costulation plus fine (FSL 307 450 à 307 452).

Fig. 12-13 : ***Soaresirhynchia rustica*** **(DUBAR).** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Tomar. Variant particulier à valve brachiale épaisse et uniplication élevée (fig. 12) et exemplaire très étroit (l/L = 0,81) (fig. 13) (FSL 307 433 et 307 434).

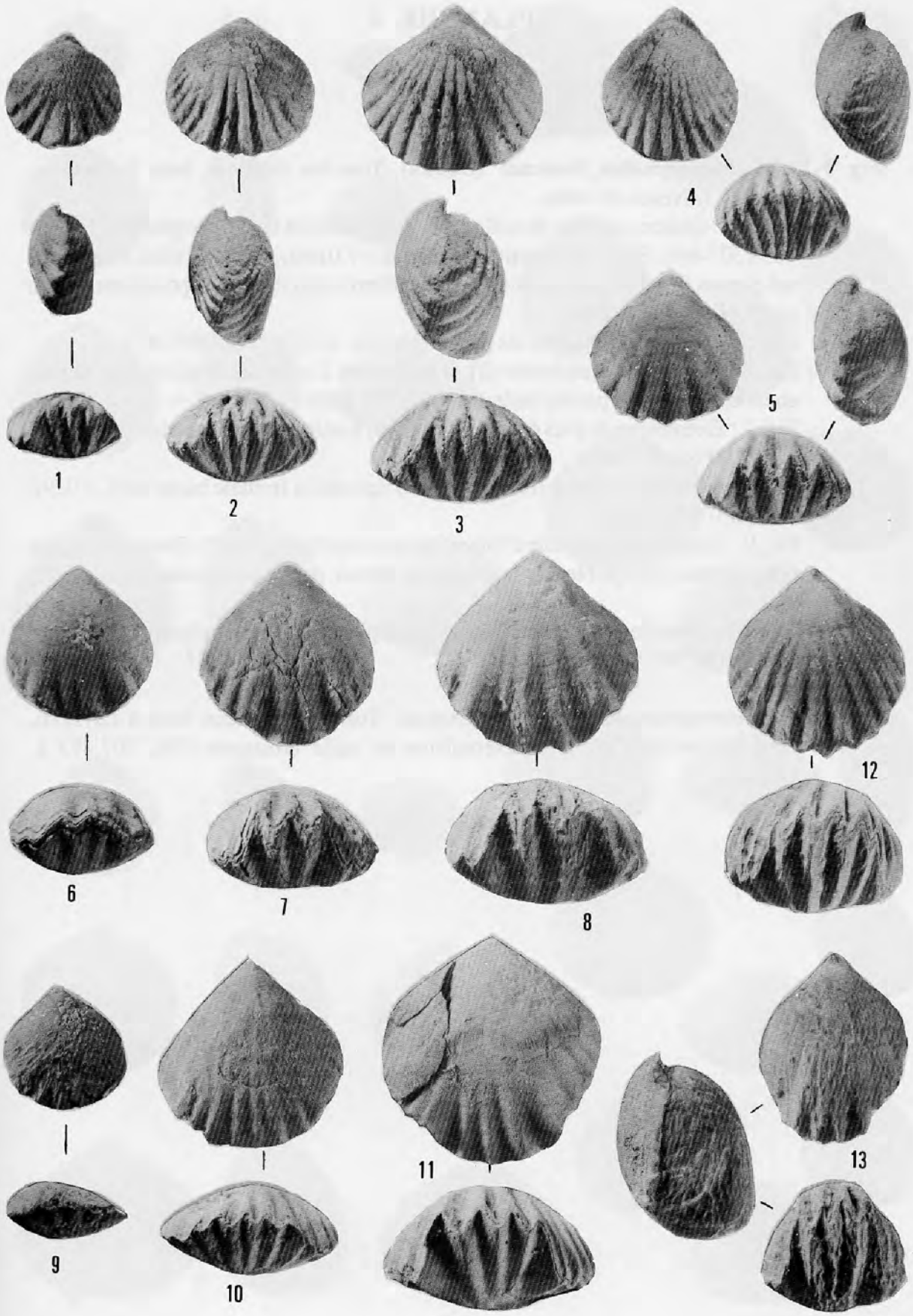

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

PLANCHE 4

Fig. 1-10 : ***Soaresirhynchia flamandi*** **(Dubar).** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Quiaios (niveaux 43-44a).

Fig. 1-4 : Quatre coquilles de taille croissante illustrant la morphogenèse (FSL 307 463 à 307 466). Fig. 1 : Plus petit spécimen (L = 7,0 mm). Fig. 4 : Un des plus grands spécimens (L = 14,7 mm) et une des 4 coquilles de Quiaios sur 38 possédant 3 côtes sur le pli médian dorsal.

Fig. 5 : Un des exemplaires les plus larges (l/L = 1,22) (FSL 307 467).

Fig. 6 : Coquille la plus étroite (l/L = 0,97) avec 2 côtes sur le pli médian dorsal; aucune côte sur les parties latérales (FSL 307 468).

Fig. 7 : Exemplaire le plus épais (E/L = 0,96) à uniplication frontale élevée (hs/L = 0,73) (FSL 307 469).

Fig. 8 : Exemplaire mince (E/L = 0,55) à uniplication frontale basse (hs/L = 0,36) (FSL 307 470).

Fig. 9 : Uniplication arrondie d'élévation moyenne (hs/L = 0,62). Deux très courtes côtes à peine perceptibles sur le pli médian dorsal, pas de costulation latérale (FSL 307 471).

Fig. 10 : Coquille entièrement lisse avec uniplication aigüe la plus élevée (hs/L = 0,81) (FSL 307 472).

Fig. 11-13 : ***Soaresirhynchia flamandi*** **(Dubar).** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Peniche (couche 17e). Trois exemplaires de taille croissante (FSL 307 473 à 307 475).

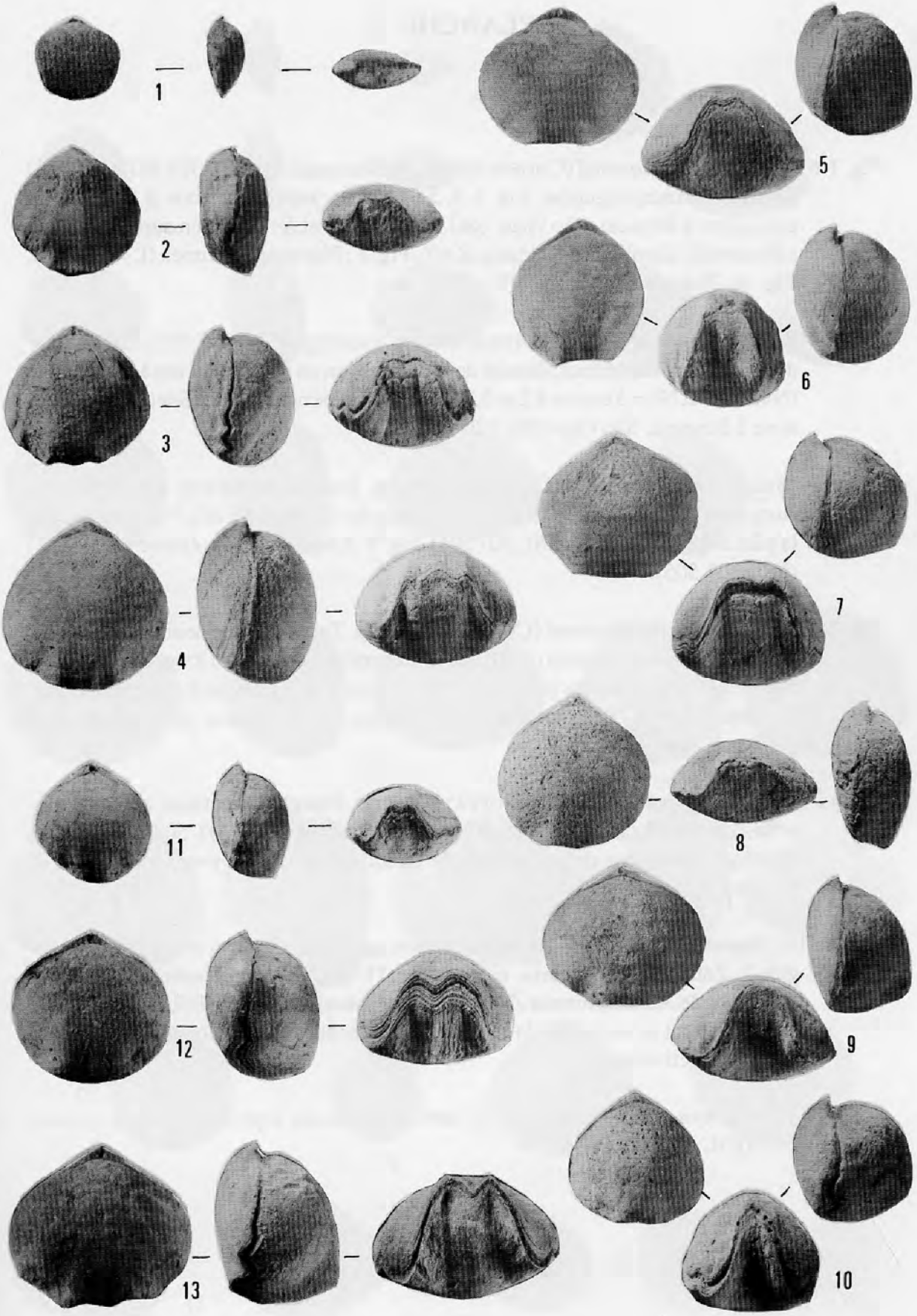

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

PLANCHE 5

Fig. 1-6 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Six coquilles (FSL 307 497 à 307 502) illustrant la morphogenèse. Fig. 1-3, 5 : Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (SG 120). Fig. 4 et 6 : Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (Z 40). Fig. 1 : Plus petit spécimen (L = 6,2 mm). Fig. 6 : Plus grand spécimen (L = 16,6 mm).

Fig. 7 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Holotype (FSL 307 503). Exemplaire de dimensions moyennes, densité de la costulation un peu supérieure à la moyenne (Nvd = 11 et Nb = 5 contre 8,2 et 3,8). Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, São Giao (SG 120).

Fig. 8-9 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, Rabaçal (niveaux Ra 65-66 et Ra 66). Fig. 8 : Coquille la plus large (l/L = 1,30) (FSL 307 504). Fig. 9 : Coquille la plus étroite (l/L = 0,91) (FSL 307 505).

Fig. 10-11 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (Z 40). Deux exemplaires de même longueur (FSL 307 506 et 307 507), l'un des plus épais (fig. 10 avec E/L = 0,98) et le plus mince (fig. 11 avec E/L = 0,71) du niveau Z 40. Variation de la hauteur de l'uniplication (hs/L = 0,76 et 0,48).

Fig. 12-13 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (Z 40). Deux coquilles (FSL 307 508 et 307 509) illustrant la variation de la naissance de la costulation : fig. 12 avec $U_2 = 0,73$ et fig. 13 avec $U_2 = 0,52$.

Fig. 14-16 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Toarcien supérieur, zone à Meneghinii, Zambujal de Alcaria, niveaux Zo 11 (fig. 14-15) et zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria, niveau Z 40 (fig. 16). Trois exemplaires (FSL 307 510 à 307 512) illustrant la variation du nombre de côtes sur la valve dorsale (Nvd = 3, 9 et 15 respectivement).

Fig. 17 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Toarcien supérieur, Peniche (niveau 21J) (FSL 307 519).

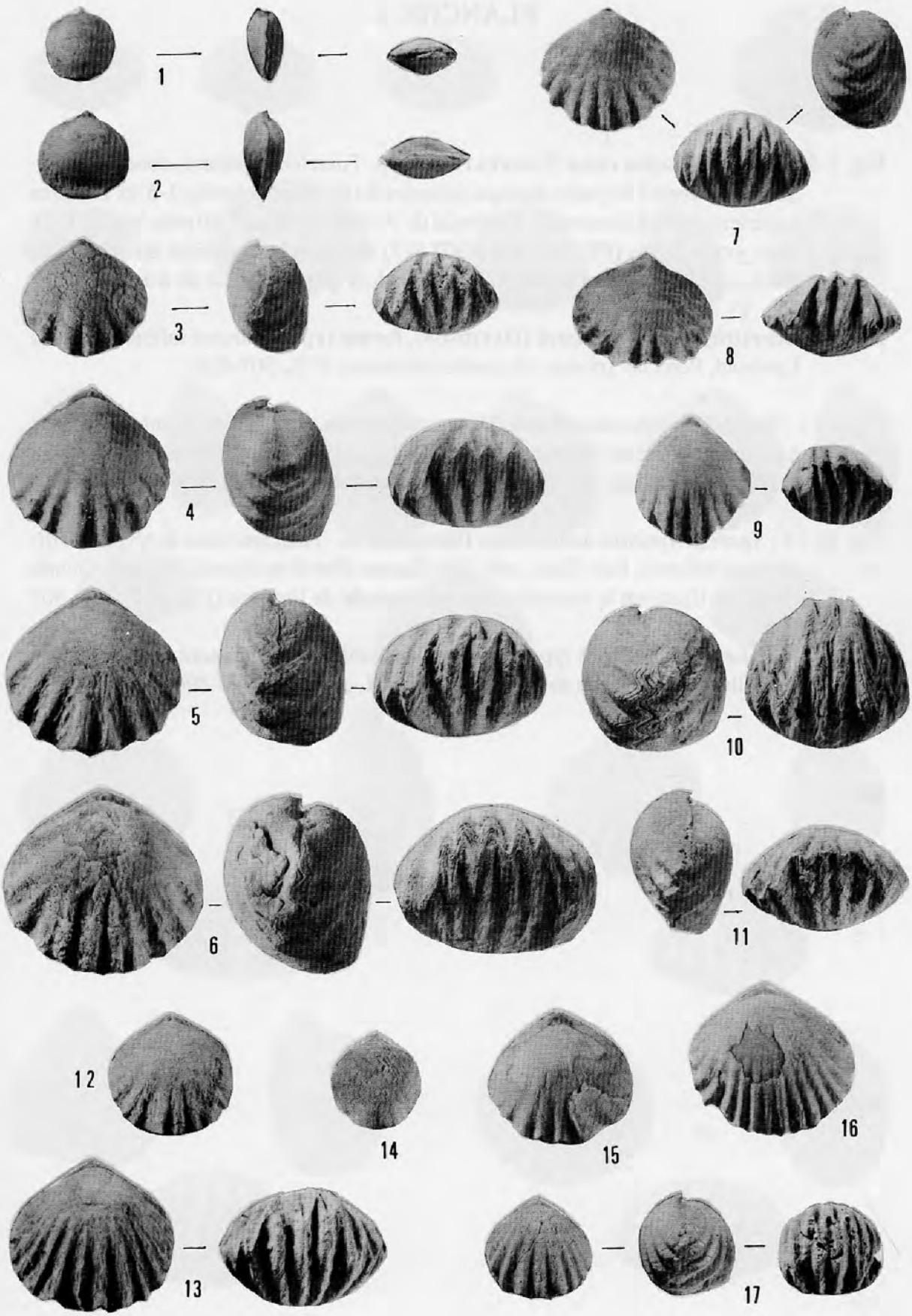

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

PLANCHE 6

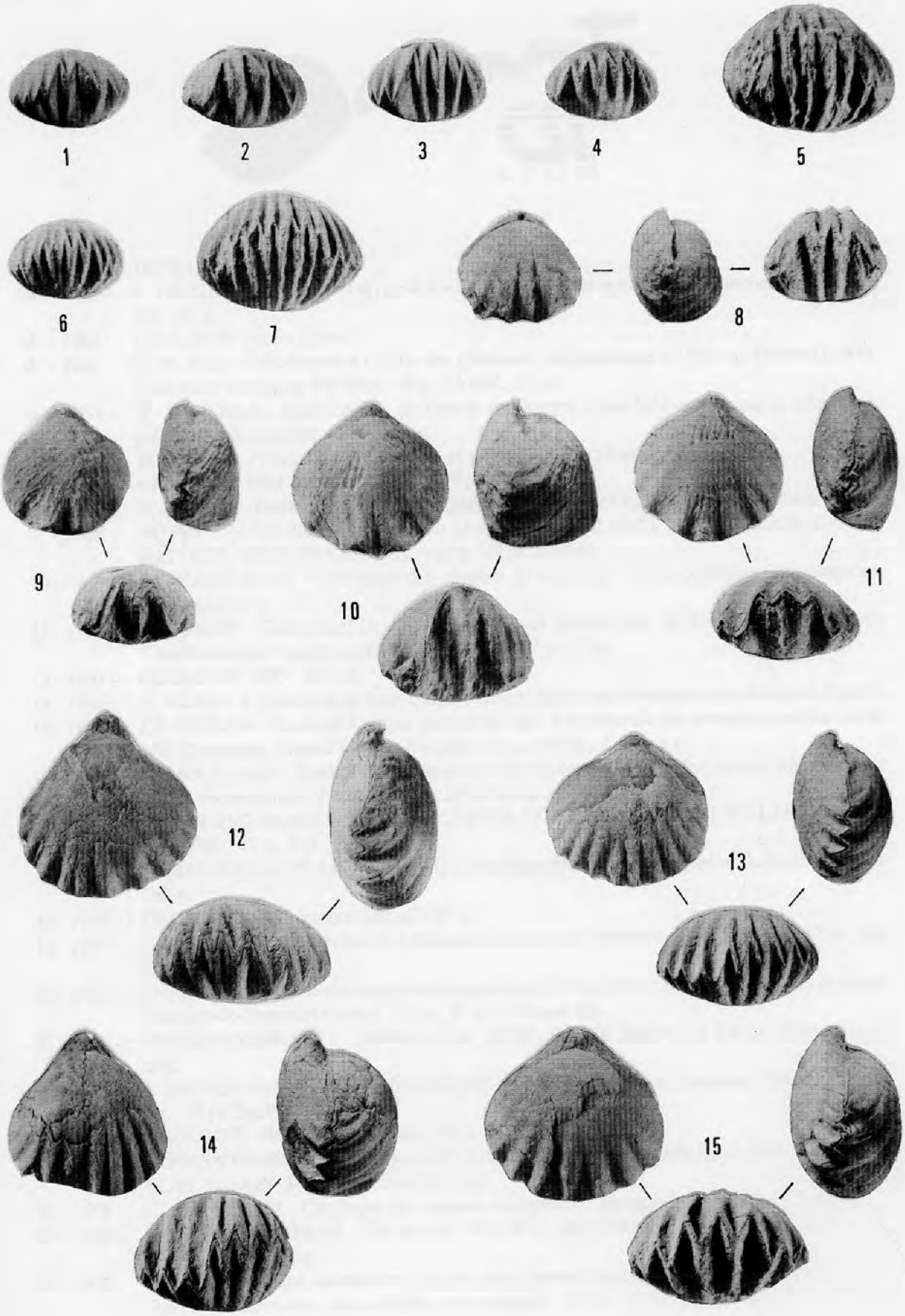
Fig. 1-6 : ***Soaresirhynchia renzi*** (CHOFFAT) **nov. sp.** Toarcien supérieur, zone à Speciosum, sous-zone à Reynesi, Rabaçal (niveaux Ra 65-66 pour les fig. 1-5) et Toarcien supérieur, zone à Bonarellii, Zambujal de Alcaria (niveau Z 40 pour les fig. 6-7). Sept exemplaires (FSL 307 512 à 307 517) illustrant la variabilité du nombre de côtes sur le pli médian dorsal (Nb = 2 à 7 alors que Nvd varie de 6 à 15).

Fig. 8 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** (DAVIDSON), **forme type.** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, Peniche (niveau 18, partie inférieure) (FSL 307 428).

Fig. 9-11 : ***Soaresirhynchia bouchardi*** (DAVIDSON) **forme type.** Toarcien inférieur, zone à Levisoni, route de Pedreira, à Tomar (niveau 43a). Coquilles avec 2 côtes (fig. 9-10) et 3 côtes (fig. 11) sur le pli médian dorsal (FSL 307 430 à 307 432).

Fig. 12-15 : ***Soaresirhynchia babtisrensis*** (ROUSSELLE). Toarcien (sous le niveau à *Hildoceras bifrons*), Bab-Tisra, près Sidi-Kacem (Prérif occidental, Maroc). Quatre coquilles illustrant la variabilité morphologique de l'espèce (FSL 307 583 à 307 586).

N.B. Les moulages des types de Rousselle et cinq topotypes sont conservés dans les collections de Lyon sous les numéros FSL 307 587 à 307 594.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

1 - 1962 - GEOLOGIE 1962 - Epuisé.

2 - 1963 - L. DAVID - Catalogue des «types» et «figurés» : Gastéropodes, Prosobranches secondaires. 152 p.

3 - 1963 - GEOLOGIE 1963 - Epuisé

4 - 1964 - G. DUPRE - Contribution à l'étude des gisements préhistoriques du Saut-du-Perron (Loire) . Nouvelles fouilles au Pré Brun. 88 p., 25 tabl., 37 pl.

5 - 1964 - Y. ALMERAS - Brachiopodes du Lias et du Dogger. Essai bibliographique et critique de paléontologie stratigraphique. 161 p.

6 - 1964 - B. WALTER - Catalogue des «types» et «figurés» : Brachiopodes. 103 p.

7 - 1964 - GEOLOGIE 1964 (rapport annuel). 119 p.

8 - 1965 - N. MULLER - Etude géologique de la région comprise entre Oullins et Givors (Rhône). Epuisé.

9 - 1965 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de ALMERAS, BALLESIO, MEON-VILAIN, DAVID, BATTETA, MEIN, HUGUENEY. 127 p., 17 pl., nb fig.

10 - 1965 - N. MONGEREAU - Catalogue des «types» et «figurés» : Echinodermes, Céphalopodes, Coléoïdes. 91 p.

11 - 1965 - C. GUERIN - *Gallogoral* (nov. gen.) *meneghinii* (Rütimeyer, 1878). Un Rupricapriné du Villafranchien d'Europe occidentale. 2 fasc. : 353 p., 70 pl.

12 - 1965 - GEOLOGIE 1965 - Epuisé.

13 - 1966 - R. VILAIN - Le gisement de Sous-Balme à Culoz (Ain) et ses industries microlithiques. Epuisé.

14 - 1966 - J.P. GUELPA - Etude géologique, pétrographique et structurale des terrains cristallins sis au NW d'Annonay (Massif Central français). 11 p., 15 fig., 1 carte h.t.

15 - 1966 - N. MOULLADE - Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la «fosse vocontienne», 2 fasc. : 369 p., 27 texte-fig., 17 pl. h.t.

16 - 1966 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de GUERIN, ENAY, MONGEREAU, WALTER, DAVID, MATTEI. 147 p., 4 pl., 31 fig.

17 - 1966 - C. MANGOLD et N. MONGEREAU - Catalogue des «types» et figurés» : Lamellibranches. 263 p.

18 - 1966 - GEOLOGIE 1966 (rapport annuel). 69 p.

19 - 1967 - S. ELMI - Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche. 3 fasc. : 845 p., 17 pl., 206 texte-fig.

20 - 1967 - D. PHILIBERT - Une station tardenoisienne dans le Beaujolais : Boitrait, commune de Saint-Georges-de-Reneins (Rhône). 120 p., 13 pl., 10 texte-fig.

21 - 1967 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de DAVOINE, DAVID, MARTIN. 100 p., 23 texte-fig., 7 tabl.

22 - 1967 - L. DAVID - Formations glaciaires et fluvio-glaciaires de la région lyonnaise. 159 p., 37 texte-fig., 23 pl. Epuisé.

23 - 1967 - GEOLOGIE 1967 (rapport annuel). 87 p.

24 - 1968 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de KOGBE, GRAMBAST, COTILLON, MEON-VILAIN, ELMI, VILAIN. 147 p., 52 texte-fig., 5 pl.

25 - 1968 - C. CHEVALIER - Catalogue des «types» et «figurés» : Bryozoaires, Trilobites. 144 p.

26 - 1968 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de DAVOINE, MONTRAVEL, AIT SAADI, RIVE. 175 p., 5 pl., 18 texte-fig.

27 - 1968 - R. MARTIN - Les mammifères fossiles du gisement quaternaire de Villereversure (Ain). Etudes des carnivores, des cervidés et des équidés. 153 p., 41 texte-fig., 36 tabl.

28 - 1968 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de MAZENOT, COTILLON. 108 p., 20 texte-fig., 7 tabl.

29 - 1968 - GEOLOGIE 1968 - Epuisé.

30 - 1969 - A. GUILLAUME - Contribution à l'étude géologique des Alpes liguro-piémontaises. 2 fasc. : 658 p., 177 texe-fig.

31 - 1969 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de SAUVAGE, GUERIN, MOURER, BALLESIO, MEON-VILAIN, RUSSO. 185 p., 2 pl., 27 texte-fig., 8 tabl.

32 - 1969 - G. CARBONNEL - Les Ostracodes du Miocène rhodanien. Systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. 2 fasc. : 469 p., 16 pl., 48 texte-fig., 57 tabl.

33 - 1969 - G. LATREILLE - La sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les régions limitrophes. 254 p., 78 texte-fig., 39 tabl., annexe 81 p.

34 - 1969 - M. HUGUENEY - Les rongeurs (*Mammalia*) de l'Oligocène supérieur de Coderet-Bransat (Allier). 227 p., 5 pl., 116 texte-fig.

35 - 1969 - B. WALTER - Les bryozoaires jurassiques en France. Systématique : rapports avec la stratigraphie et la paléoécologie. 328 p., 20 pl., 16 texte-fig.

36 - 1969 - GEOLOGIE 1969 (rapport annuel). 91 p.

37 - 1970 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de DAVID, MIGUET, OBERT, MEON-VILAIN, GUERIN, BUSNARDO, GHIURCA, CHEVALIER. 175 p., 4 pl., 88 fig., 4 tabl.

38 - 1970 - H. MEON-VILAIN - Palynologie des formations miocènes supérieures et pliocènes du bassin du Rhône (France). 167 p., 15 pl., 51 fig., 17tabl.

39 - 1970 - Y. ALMERAS - Les *Terebratulidae* du Dogger dans le Mâconnais, le Mont d'Or lyonnais et le Jura méridional. Etudes sytématique et biostratigraphique. Rapports avec la paléoécologie. 3 fasc. : 690 p., 211 pl., 185 fig., 91 tabl.

40 - 1970 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de MONGEREAU, DAVID, POUYET. 175 p., 10 pl., 36 fig., 24 tabl.

41 - 1970 - C. MANGOLD - fasc. 1 : Stratigraphie des étages Bathonien et Callovien du Jura méridional. 376 p., 119 fig. Epuisé. fasc. 2 : Les *Perisphinctidae* (*Ammonitina*) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien. 246 p., 16 pl., 160 fig. Epuisé.

42 - 1970 - GEOLOGIE 1970 - Epuisé.

43 - 1971 - G. LE HEGARAT - Le Berriasien du Sud-Est de la France. 2 fasc. : 576 p., 55 pl., 70 fig., 32 tabl.

44 - 1971 - C. CHEVALIER - Catalogue des «types» et «figurés» : Gastéropodes (suite) : 126 p.

45 - 1971 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de CALOO, GAILLARD, PERROT, TCHOUMAKOV, ALEXEEVA. 151 p., 12 pl., 36 fig., 6 tabl.

46 - 1971 - R. PERROT - Etude anthropologique d'un ossuaire protohistorique : l'aven Plérimond (Var). 268 p., 51 pl., 14 tabl.

47 - 1971 - H. et G. TERMIER - Bryozoaires du Paléozoïque supérieur de l'Afghanistan. 52 p., 32 pl., 6 fig.

48 - 1971 - GEOLOGIE 1971 (rapport annuel). 107 p.

49 - 1972 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de DAVID, MEIN, TRIAT, TRUC, GUERIN, MEON-VILAIN. 156 p., 7 pl., 24 fig., 33 tabl.

50 - 1972 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de HUGUENEY, TRUC, BALLMANN, GAILLARD, RUGET, SIGAL. 161 p., 10 pl., 56 fig., 10 tabl.

51 - 1972 - M. PHILIPPE - Le Burdigalien (Miocène) du plateau des Courennes (Vaucluse). Etude stratigraphique et paléontologique. 275 p., 50 fig., 12 tabl.

52 - 1972 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de DAVID, MONGEREAU, POUYET, LATREILLE, LEDOUX, TOURAINE. 181 p., 12 pl., 23 fig., 6 tabl.

53 - 1972 - R. BALLESIO - Etude stratigraphique du Pliocène rhodanien. 333 p., 4 pl., 73 fig., 43 tabl.

54 - 1972 - GEOLOGIE 1972 (rapport annuel). 83 p. - Epuisé.

55 - 1973 - S. POUYET - Révision systématique des Cellépores (*Bryozoa, Cheilostomata*) et des espèces fossiles européennes. Analyse de quelques populations à Cellépores dans le Néogène du bassin rhodanien. 266 p., 19 p., 43 fig., 5 tabl.

56 - 1973 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de MORELON, BEAUCHAMP, LEMOIGNE, REVERT, TCHOUMATCHENCO. 193 p., 10 pl., 63 fig., 7 tabl.

57 - 1973 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de DONZE, FRAUDET, MARTIN, PAJAUD, TERMIER G., TERMIER H., de LAPPARENT, COMBEMOREL, VILAIN. 227 p., 14 pl., 12 ph., 60 fig., 38 tabl.

58 - 1973 - GEOLOGIE 1973 - Epuisé.

59 - 1973 - GROUPE FRANCAIS D'ETUDES DU NEOGENE - Etude biostratigraphique des gisements d'Escornébéou (Aquitaine méridionale, France). 86 p., 33 pl., 5 fig., 8 tabl. Epuisé.

60 - 1974 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de SCHAAF, DAVID, POUYET. 257 p., 29 pl., 62 fig., 4 tabl.

61 - 1974 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de ELMI, ATROPS, MANGOLD, DAVID, MONGEREAU, RAMIE, PAJAUD. 116 p., 7 pl., 18 fig.

62 - 1974 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de CREMILLIEUX, PAJAUD, BODERGAT. 235 p., 43 pl., 57 fig., 9 tabl.

63 - 1974 - GEOLOGIE 1974 (rapport annuel). 65 p.

64 - 1975 - C. MOURER-CHAUVIRE - Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France. 624 p., 72 fig., 89 tabl., 22 pl. (2 fasc.).

65 - 1975 - R. BUSNARDO - Prébétique et Subbétique de Jaen à Lucena (Andalousie). Introduction et Trias. 183 p., 3 pl., 37 fig., 1 tabl.

66 - 1975 - GEOLOGIE 1975 (rapport annuel). 77 p.

67 - 1976 - B. JOLY - Les *Phylloceratidae* malgaches au Jurassique. Généralités sur les *Phylloceratidae* et quelques *Juraphyllitidae*. 471 p., 70 pl., 147 fig., 91 tabl.

68 - 1976 - GEOLOGIE 1976 - Epuisé.

69 - 1977 - C. MONTENAT - Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia (Cordillières bétiques orientales, Espagne). Stratigraphie, paléogéographie et évolution dynamique. 345 p., 7pl., 75 fig.

70 - 1977 - GEOLOGIE 1977 (rapport annuel). 109 p. - Epuisé.

71 - 1978 - L. HEBRARD - Contribution à l'étude géologique du Quaternaire du littoral mauritanien entre Nouakchott et Nouadhibou 18°-21° latitude Nord. Participation à l'étude des désertifications du Sahara. 210 p., 59 fig.

72 - 1978 - NOTES et MEMOIRES - Travaux de ADROVER, BALLESIO, MEON, TRUC, CARBONNEL, MEIN, MOISSENET, PAICHELER. 183 p., 40 fig., 23 tabl., 14 pl.

73 - 1978 - GEOLOGIE 1978 (rapport annuel). 60 p.

74 - 1979 - R. BUSNARDO - Prébétique et Subbétique de Jaen à Lucena (Andalousie). Le Lias. 120 p., 55 fig.

75 - 1979 - G. BUSSON - Milieux de sédimentation de schistes bitumineux et de Black-shales. Epuisé.

76 - 1979 - Y. ALMERAS et B. PEYBERNES - Monographies de Brachiopodes du Lias et du Dogger. 133 p., 40 fig., 7 pl.

77 - 1979 - GEOLOGIE 1979 (rapport annuel). 121 p.

78 - 1980 - B. COURTINAT et C. GAILLARD - Les Dinoflagellés des calcaires lités de Trept (Oxfordien supérieur). 100 p., 4 tabl., 10 pl.

79 - 1980 - C. GUERIN - Les rhinocéros (*Mammalia, Perissodactyla*) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles (3 fasc.). 1185 p., 115 fig., 161 tabl., 21 pl.

80 - 1980 - GEOLOGIE 1980 (rapport annuel). 61 p.

81 - 1981 - G. BARALE - La paléoflore jurassique du Jura français. Etude systématique. Aspects stratigraphiques et paléoécologiques. 467 p., 59 fig., 12 tabl., 66 pl.

82 - 1981 - GEOLOGIE 1981 (rapport annuel). 155 p.

83 - 1982 - F. ATROPS - La sous-famille des *Ataxioceratinae (Ammonitina)* dans le Kimméridgien inférieur du Sud-Est de la France. Systématique, évolution, chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*. 463 p., 64 fig., 54 tabl., 45 pl.

84 - 1982 - M. RIO - Les accidents siliceux dans le Crétacé du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires. 178 p., 80 fig., 38 tabl., 6 pl., 1 carte h.t.

85 - 1982 - G. CARBONNEL et R. BALLESIO - Les Ostracodes pliocènes du Sud-Est de la France. 113 p., 11 fig., 9 tabl., 6 pl.

86 - 1982 - Y. ALMERAS et G. MOULAN - Les Térébratulidés liasiques de Provence. Paléontologie - Biostratigraphie - Paléoécologie - Phylogénie. 365 p., 119 fig., 22 pl.

87 - 1982 - GEOLOGIE 1982 (rapport annuel). 63 p.

88 - 1983 - A.M. BODERGAT - Les ostracodes témoins de leur environnement : approche chimique et écologie en milieu lagunaire et océanique. 246 p., 63 fig., 25 tabl., 1 pl.

89 - 1983 - M.P. AUBRY - Biostratigraphie du Paléogène épicontinental de l'Europe du Nord-Ouest. Etude fondée sur les nannofossiles calcaires. 317 p., 38 fig., 7 tabl., 8 pl.

90 - 1983 - C. GAILLARD - Les biohermes à Spongiaires et leur environnement dans l'Oxfordien du Jura méridional. 515 p., 187 fig., 42 pl.

91 - 1983 - GEOLOGIE 1983 (rapport annuel). 133 p.

92 - 1984 - P. BERNIER - Les formations carbonatées du Kimméridgien et du Portlandien dans le Jura méridional. Stratigraphie, micropaléontologie, sédimentologie (2 fasc.). 803 p., 218 fig., 21 tabl., 36 pl.

93 - 1984 - GEOLOGIE 1984 (rapport annuel). 39 p.

94 - 1985 - C. RUGET - Les Foraminifères (Nodosariidés) du Lias de l'Europe occidentale. 273 p., 48 fig., 9 tabl., 48 pl.

95 - 1985 - M. BENEST - Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire (2 fasc.). 581 p., 145 fig., 23 pl.

96 - 1986 - M. SEYLER - Magmatologie des séries volcaniques métamorphiques. L'exemple des métavolcanites cambro-ordoviciennes, en particulier alcalines, du socle provençal (France). 371 p., 139 fig., 33 tabl., 4 cartes.

97 - 1987 - B. VRIELYNCK - Conodontes du Trias périméditerranéen. Systématique. Stratigraphie. 301 p., 57 fig., 15 pl.

98 - 1987 - J.L. DOMMERGUES - L'évolution des *Ammonitina* du Lias moyen (Carixien, Domérien basal) en Europe occidentale. 297 p., 87 fig., 5 tabl., 12 pl.

99 - 1987 - L'EVOLUTION DES OISEAUX D'APRES LE TEMOIGNAGE DES FOSSILES. Table Ronde internationale du CNRS. Lyon-Villeurbanne, 18-21 septembre 1985 (coordonnateur C. Mourer-Chauviré). 248 p., 51 fig., 24 tabl., 11 pl.

100 - 1987 - A. CURIAL - La sédimentation salifère et suprasalifère du Paléogène bressan (France) : comparaison entre les données diagraphiques et lithologiques. Etude diagraphique du champ d'Etrez et synthèse du bassin. 192 p., 70 fig., 22 tabl.

101 - 1988 - Y. ALMERAS et G. MOULAN - Les Térébratulidés du Dogger provençal (Paléontologie. Biostratigraphie. Phylogénie. Paléoécologie). 277 p., 97 fig., 14 pl.

102 - 1988 - P. MOISSETTE - Faunes de Bryozoaires du Messinien d'Algérie occidentale. 351 p., 23 fig., 6 tabl., 31 pl.

103 - 1988 - E. DEBARD - Le Quaternaire du Bas-Vivarais d'après l'étude des remplissages d'avens, de porches de grottes et d'abris sous roche. Dynamique sédimentaire, paléoclimatologie et chronologie. 317 p., 125 fig., 13 tabl., 11 pl.

104 - 1988 - R. COMBEMOREL - Les Bélemnites de Madagascar. 239 p., 53 fig., 51 tabl., 23 pl.

105 - 1989 - B. COURTINAT - Les organoclastes des formations lithologiques du Malm dans le Jura méridional. Systématique, biostratigraphie et éléments d'interprétation paléoécologique. 361 p., 99 fig., 35 pl.

106 - 1989 - K. BENSHILI - Lias-Dogger du Moyen-Atlas plissé (Maroc). Sédimentologie. Biostratigraphie et évolution paléogéographique. 285 p., 96 fig., 24 pl.

107 - 1989 - F. CECCA, R. ENAY et G. LE HEGARAT - L'Ardescien (Tithonique supérieur) de la région stratotypique : séries de référence et faunes (ammonites, calpionelles) de la bordure ardéchoise. 115 p., 25 fig., 11 tabl., 6 pl.

108 - 1989 - A.M. LACHENAL - Ecologie des Ostracodes du domaine méditerranéen : application au golfe de Gabès (Tunisie orientale). Les variations du niveau marin depuis 30 000 ans. 239 p., 28 fig., 3 tabl., 7 pl.

109 - 1989 - N.-P. TRIBOVILLARD - Contrôles de la sédimentation marneuse en milieu pélagique semi-anoxique. Exemples dans le Mésozoïque du Sud-Est de la France et de l'Atlantique. 119 p., 35 fig., 3 tabl.

110 - 1990 - D. ISKANDAR - La diatomite miocène de la montagne d'Andance - carrière de Saint-Bauzile (Ardèche, France). Etude palynologique. Ecostratigraphie. Paléoclimatologie. 173 p., 19 fig., 9 pl

111 - 1990 - J. ARGANT - Climat et environnement au Quaternaire dans le bassin du Rhône d'après les données palynologiques. 199 p., 29 fig., 18 tabl., 11 diag.

112 - 1990 - M. BOUTAKIOUT - Les Foraminifères du Jurassique des Rides sud-rifaines et des régions voisines (Maroc). 247 p., 50 fig., 15 pl.

113 - 1990 - M.-P. DUVERNOIS - Les *Leptobos (Mammalia, Artiodactyla)* du Villafranchien d'Europe occidentale. Systématique - Evolution - Biostratigraphie - Paléoécologie. 213 p., 65 fig., 34 tabl., 15 pl.

114 - 1991 - J. LEVERT - Répartition géographique des minéraux argileux dans les sédiments mésozoïques du bassin subalpin : mise en évidence d'une diagenèse complexe. 175 p., 85 fig., 11 tabl., 3 pl.

115 - 1991 - A. ARGANT - Carnivores quaternaires de Bourgogne. 301 p., 39 fig., 89 tabl., 9 pl.

116 - 1991 - N. AMEZIANE-COMINARDI - Distribution bathymétrique des Pentacrines du Pacifique occidental. Essai de modélisation et d'application aux faunes du Lias (problèmes de tectono-eustatisme au cours du rifting téthysien). 253 p., 68 fig., 103 tabl., 5 pl.

117 - 1991 - Y. EL KHARIM - Sédimentologie et palynologie du Néogène du bassin de Boudinar. Implications paléogéographiques et paléoclimatiques (Rif Nord-Oriental, Maroc).153 p., 74 fig., 12 tabl., 5 pl.

118 - 1991 - W. PANNETIER - Enregistrement de l'eustatisme dans les sédiments quaternaires du Bassin des Loyauté (Nouvelle-Calédonie, Sud-Ouest Pacifique). 169 p., 63 fig., 6 tabl. 2 pl.

119 - 1992 - P. ZEYEN - La base de données du Deep Sea Drilling Project : exploitation relationnelle et application à l'étude de la sédimentation néogène. 227 p., 111 fig.

120 - 1992 - H. AÏT-SALEM - Le Trias détritique de l'Oued Mya (Sahara algérien). Sédimentation estuarienne, diagenèse et porogenèse, potentialités pétrolières. 171 p., 70 fig., 7 tabl., 4 pl.

121 - 1992 - L. BEAUFORT - Dynamique du nannoplancton calcaire au cours du Néogène : implications climatiques et océanographiques. 141 p., 71 fig., 14 tabl.

122 - 1992 - J. EVIN - Les datations par le radiocarbone en géologie et en archéologie. Fiabilité de la méthode selon l'origine et l'état des matériaux. 99 p., 7 fig., 16 tabl.

123 - 1992 - K. EL HAJJAJI - Les Bryozoaires du Miocène supérieur du Maroc nord-oriental. 355 p., 12 fig., 7 tabl., 15 pl.

124 - 1993 - Y. MIGNOT - Un problème de paléobiologie chez les Ammonoïdes (Cephalopoda) : croissance et miniaturisation en liaison avec les environnements. 113 p., 55 fig., 2 pl.

125 - 1993 - M. GAYET (coordonnateur) - Table ronde européenne. Paléontologie et stratigraphie d'Amérique latine. 313 p., 10 pl.

126 - 1993 - M. GAYET - Gonorhynchoidei du Crétacé supérieur marin du Liban et relations phylogénétiques des Charitosomidae nov. fam. 131 p., 49 fig., 4 tabl., 7 pl.

127 - 1993 - B. JOLY - Les Phylloceratacea malgaches au Crétacé (Phylloceratina, Ammonoidea). 171 p., 10 fig., 35 pl.

128 - 1993 - C. BOULARD - Biochronologie quantitative : concepts, méthodes et validité. 259 p., 132 fig.

129 - 1994 - D. OLIVERO - La trace fossile *Zoophycos* dans le Jurassique du Sud-Est de la France. Signification paléoenvironnementale. 329 p., 108 fig., 6 tabl. 15 pl.

130 - 1994 - Y. ALMERAS - Le genre *Soaresirhynchia* nov. (*Brachiopoda, Rhynchonellacea, Wellerellidae*) dans le Toarcien du sous-bassin nord-lusitanien (Portugal). 135 p., 56 fig. 6 pl.

HORS SERIE

1 - 1973 - COLLOQUE SUR LA LIMITE JURASSIQUE-CRETACE (Lyon-Neuchâtel). Livre-guide des excursions. 154 p., 59 fig. Epuisé.

2 - 1974 - G. TERMIER, H. TERMIER, A.F. de LAPPARENT et Ph. MARIN - Monographie du Permo-Carbonifère de Wardak (Afghanistan central). 167 p., 25 fig., 3 tabl., 38 pl.

3 - 1975 - BRYOZOA 1974 - Proceedings third international conference - LYON (2 fasc.. 390 p., 80 pl., 130 fig.

4 - 1978 - Les sédiments, leur histoire, leur environnement et leur devenir. LIVRE JUBILAIRE JACQUES FLANDRIN. 426 p., 102 fig., 33 pl.

5 - 1979 - GROUPE FRANCAIS DU JURASSIQUE - Synthèse paléogéographique du Jurassique français. 110 p., 32 pl.

6 - 1981 - MEMOIRE MAURICE COLLIGNON - Notice, bibliographie, notes posthumes. 300 p., 36 pl.

7 - 1982 - PROJET P.I.C.G. 73/I/25, section 5 - Nouveaux résultats biostratigraphiques dans le bassin molassique, depuis le Vorarlberg jusqu'en Haute-Savoie (coordonnateur P. JUNG). 91 p., 28 fig., 8 tabl., 3 pl., 1 carte h.t.

8 - 1984 - E. CARIOU - Les *Reineckeiidae* (Ammonitina, Callovien) de la Téthys occidentale. Dimorphisme et évolution. Etude à partir des gisements du Centre-Ouest de la France (2 fasc.). 599 p., 244 fig., 70 tabl., 69 pl.

9 - 1990 - JOURNEE LOUIS DAVID (16 novembre 1988). 123 p., 26 fig., 2 tabl., 3 pl.

Pour l'acquisition de ces ouvrages s'adresser à :
«Les Documents»
Centre des Sciences de la Terre
Université Claude Bernard - Lyon I
27-43 bd du 11 novembre
69622 VILLEURBANNE CEDEX

"Les Documents"
Centre des Sciences de la Terre
Université Claude Bernard - Lyon I
27-43 bd du 11 novembre
69622 VILLEURBANNE CEDEX - FRANCE

ISBN : 2-85454-024-7
ISSN : 0750-6635

"Les Documents"
Centre des Sciences de la Terre
Université Claude Bernard - Lyon I
27-43 bd du 11 novembre
69622 VILLEURBANNE CEDEX - FRANCE

ISBN : 2-85454-024-7
ISSN : 0750-6635