



**LES TEREBRATULIDES  
LIASIQUES  
DE PROVENCE**

**PALEONTOLOGIE  
BIOSTRATIGRAPHIE  
PALEOECOLOGIE  
PHYLOGENIE**

**Y. ALMERAS G. MOULAN**

**documents**

**n°86  
1982**

**documents  
des laboratoires  
de géologie  
lyon**

**département**   
**des sciences de la terre**  
**université  
claudes-bernard  
lyon1**

**Editeur et Imprimeur :**

**Département des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard  
27-43, boulevard du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne Cedex**

**Dépôt légal : 3ème trimestre 1982**

**ISBN : 2-85454-059-X**

**ISSN : 0750 - 6635**

**Administration : G. Le Hégarat**

**Rédaction : R. Ballesio**

**LES TÉRÉBRATULIDÉS LIASIQUES  
DE PROVENCE**  
**(PALÉONTOLOGIE - BIOSTRATIGRAPHIE -  
PALÉOÉCOLOGIE - PHYLOGÉNIE)**

par

Yves ALMÉRAS et Guy MOULAN

-----

**Adresse des auteurs :**

**Y. Alméras : “Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie”, Laboratoire associé au C.N.R.S. n° 11, Département des Sciences de la Terre, 27-43, bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne Cedex, France.**

**G. Moulan : Villa Utopia, quartier Saint-Martin, 83390 Cuers.**

## SOMMAIRE

Résumé .....	7
Abstract .....	9
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>11</b>
A) Etudes antérieures sur les brachiopodes en Provence .....	11
B) Etudes antérieures sur les brachiopodes dans les domaines pyrénéo-provençal et ibérique ..	13
C) Buts recherchés et démarches suivies par les auteurs .....	14
 <b>Chapitre I : CADRES GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE. GISEMENTS</b> .....	 <b>17</b>
A) Cadre géographique .....	17
B) Cadre stratigraphique .....	17
 <b>Chapitre II : TERMINOLOGIE ET MÉTHODES D'ÉTUDE</b> .....	 <b>27</b>
A) Terminologie des caractères morphologiques et anatomiques .....	27
B) Caractères dimensionnels utilisés .....	27
C) Coupes sériées. ....	28
D) Conservation du matériel étudié .....	29
 <b>Chapitre III : ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE.</b> .....	 <b>31</b>
. Genre <i>Cuersithyris</i> nov .....	32
- <i>Cuersithyris cuersensis</i> nov. sp. ....	35
- <i>Cuersithyris radstockiensis</i> (DAVIDSON) .....	47
- <i>Cuersithyris gijonensis</i> (DUBAR) .....	62
- <i>Cuersithyris provincialis</i> (DESLONGCHAMPS) .....	68
. Genre indéterminé .....	82
- " <i>Terebratula</i> " <i>valcrosensis</i> nov. sp .....	82
. Genre <i>Lobothyris</i> BUCKMAN .....	89
- <i>Lobothyris punctata</i> (J. SOWERBY), forme type .....	89
- <i>Lobothyris punctata</i> morphe <i>subovoïdes</i> (MÜNSTER) .....	102
- <i>Lobothyris punctata</i> morphe <i>lata</i> (DUBAR) .....	106
- <i>Lobothyris punctata</i> transient <i>arcta</i> (DUBAR) .....	108
- <i>Lobothyris crithea</i> (d'ORBIGNY) .....	109
- <i>Lobothyris subpunctata</i> (DAVIDSON), forme type .....	111
- <i>Lobothyris punctata</i> et <i>subpunctata</i> , morphe <i>clevelandensis</i> AGER .....	122
- <i>Lobothyris subpunctata</i> transient <i>hispanica</i> (DUBAR) .....	125
- <i>Lobothyris subpunctata</i> transient <i>haresfieldensis</i> (DAVIDSON) .....	131
. Genre <i>Telothyris</i> nov .....	136
- <i>Telothyris pyrenaica</i> (DUBAR) .....	137

- <i>Telothyris jauberti</i> (DESLONGCHAMPS), forme type et variants <i>nabanciensis</i> CHOFFAT, <i>leymeriei</i> DUBAR et <i>depressa</i> DUBAR . . . . .	148
- <i>Telothyris monleau</i> nov. sp. . . . .	165
- <i>Telothyris arnaudi</i> nov. sp. . . . .	175
. Genre <i>Stroudithyris</i> BUCKMAN . . . . .	186
- <i>Stroudithyris infraoolithica</i> (DESLONGCHAMPS), forme type . . . . .	189
- <i>Stroudithyris infraoolithica</i> transient renflé . . . . .	201
- <i>Stroudithyris stephanoïdes</i> nov. sp. . . . .	210
. Genre <i>Monsardithyris</i> ALMÉRAS . . . . .	226
- <i>Monsardithyris catzigrasae</i> nov. sp. . . . .	226
. Genre <i>Sphaeroidothyris</i> BUCKMAN . . . . .	240
- <i>Sphaeroidothyris decipiens</i> (DESLONGCHAMPS) . . . . .	242
- <i>Sphaeroidothyris vari</i> (ROLLIER) . . . . .	253
- <i>Sphaeroidothyris</i> cf. <i>perfida</i> (CHOFFAT) . . . . .	267
. ? Genre <i>Ferrythyris</i> ALMÉRAS . . . . .	278
- <i>Ferrythyris</i> (?) <i>millenaria</i> (DUMORTIER) . . . . .	278
<b>Chapitre IV : SYNTHÈSES BIOSTRATIGRAPHIQUES, PALÉOÉCOLOGIQUES ET PHYLOGÉNÉTIQUES . . . . .</b>	<b>281</b>
<b>A) Biostratigraphie des brachiopodes du Lias provençal . . . . .</b>	<b>282</b>
I. Remarques sur la paléontologie des familles de brachiopodes autres que les Térébratulidés. . . . .	282
1. Les Spiriférinidés . . . . .	282
2. Les Rhynchonellidés. . . . .	282
3. Les Zeilleriidés . . . . .	285
II. Succession des faunes de brachiopodes dans le Lias provençal . . . . .	285
<b>B) Paléoécologie des brachiopodes du Lias provençal . . . . .</b>	<b>290</b>
I. Généralités . . . . .	290
II. Peuplements et environnements de la plate-forme provençale au Lias. . . . .	291
1. Les vasières à Gryphées . . . . .	291
2. Les peuplements à Crinoïdes . . . . .	291
3. Les peuplements de la passée terrigène du Domérien moyen. . . . .	292
4. Les peuplements de la barre des calcaires à chailles (Domérien supérieur) . . . . .	293
5. Les peuplements de la passée terrigène du Toarcien inférieur . . . . .	294
6. Les peuplements des calcaires à entroques et des calcaires biodétritiques du Toarcien moyen . . . . .	294
7. Les peuplements des calcaires à chailles du Toarcien supérieur . . . . .	295
<b>C) Phylogénie des Térébratulidés du Lias provençal . . . . .</b>	<b>297</b>
Références bibliographiques . . . . .	311
Liste des figures . . . . .	317
Planches . . . . .	322

## R É S U M É

La collecte de nombreux brachiopodes bien repérés dans les niveaux du Lias (Pliensbachien et Toarcien) de la région toulonnaise (département du Var, France) a permis l'étude paléontologique des Térébratulidés. S'appuyant sur les comparaisons typologiques classiques indispensables, celle-ci comporte l'analyse de la variabilité des populations abondamment illustrée (dynamique des populations); elle prend en compte l'influence de l'ontogenèse sur les variations morphologiques; elle a en outre bénéficié de l'examen des caractères internes qui a apporté une aide appréciable aux attributions génériques douteuses (cas de trois espèces du genre Telothyris nov.). 7 genres dont 2 nouveaux (Cuersithyris et Telothyris) et 20 espèces dont 6 nouvelles (Cuersithyris cuersensis, "Terebratula" valcrosensis, Telothyris monleai, Telothyris arnaudi, Stroudithyris stephanoides et Monsardithyris catzigrasæ) ont ainsi été étudiés.

L'étude paléontologique des Térébratulidés du Lias provençal aboutit à des synthèses biostratigraphiques, paléoécologiques et phylogénétiques.

Les conclusions biostratigraphiques concernent non seulement la répartition verticale des Térébratulidés, mais aussi celle des Spiriférinidés, des Rhynchonellidés et des Zeilleriidés, déterminées d'après les connaissances actuelles. La plupart des Rhynchonellidés constituent de bons horizons-repères dans la série stratigraphique. Les résultats biostratigraphiques sont consignés sur la figure 110. Certaines rectifications ont été apportées, nécessitées par des erreurs de datation d'anciens auteurs. Les deux plus importantes concernent des espèces de E. Deslongchamps, Sphaeroidothyris decipiens et Cuersithyris provincialis, dont les gisements-types se trouvent en Provence. E. Deslongchamps situait la première dans l'Oolithe inférieure alors qu'elle caractérise les zones à Bifrons et à Variabilis du Toarcien moyen. Il rapportait la seconde aux couches à Ludwigia munchisonae de l'Aalénien moyen alors qu'elle se récolte au passage Toarcien inférieur - Toarcien moyen. Une autre erreur répandue consistait à attribuer à la fin du Domérien et au début du Toarcien des espèces du Toarcien moyen comme Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Telothyris pyrenaica (DUBAR), Homoeorhynchia meridionalis (DESLONGCHAMPS), etc ...

Les brachiopodes du Lias provençal s'étant fossilisés sans subir de transport post-mortem notable, l'analyse des sédiments dans lesquels ils sont conservés, c'est-à-dire des faciès pétrographiques, nous renseigne sur les conditions des milieux favorables ou défavorables à ces organismes benthiques. L'étude paléoécologique traite des rapports entre les environnements et les peuplements: peuplements des vasières à Gryphées, peuplements à Crinofides, peuplements de la passée terrigène du Domérien moyen, de la barre des calcaires à chailles du Domérien supérieur, de la passée terrigène du Toarcien inférieur, des calcaires à entroques et des calcaires biodétritiques du Toarcien moyen, enfin peuplements des calcaires à chailles du Toarcien supérieur.

Les brachiopodes sont rares, voire absents lorsque l'analyse sédimentologique indique un milieu vaseux confiné, des indices d'énergie élevée, des surfaces d'émersion ou une sédimentation terrigène rapide augmentant la turbidité des eaux. Au contraire, les brachiopodes vivaient fixés sur les substrats indurés lorsque la compétence des courants diminuait et que les eaux étaient peu agitées. La sédimentation était alors faible et discontinue, avec des phases d'arrêts et de formation de surfaces durcies et encroûtées. Dans ces biotopes, se déroulaient en alternance des phases de sédimentation calcaire (qui fossilisaient la faune) et des phases d'induration (qui fournissaient le substrat sur lequel se fixaient

les brachiopodes). Toutefois, ces derniers ont pu vivre aussi sur un fond meuble alors que la sédimentation était peu active (base du Domérien moyen). Le problème de leur fixation se pose alors. Ont-ils vécu fixés sur des débris rocheux, sur des coquilles de lamellibranches fouisseurs ou encore sur des coquilles âgées d'autres brachiopodes comme le montrent les recherches récentes sur des brachiopodes actuels ?

L'étude paléoécologique des peuplements des calcaires à chailles du Domérien supérieur et du Toarcien inférieur basal d'une part et des calcaires à chailles du Toarcien supérieur d'autre part, montre que le milieu siliceux ne semble pas influencer sur la vie des brachiopodes.

Enfin, le problème des faunes naines est envisagé à propos de trois espèces du Toarcien supérieur (Stroudithyris infraoolithica, Stroudithyris stephanoides et Monsardithyris catzigrasae). Le fait qu'il y ait des individus nains à tous les niveaux, bien qu'uniquement fréquents en zone à Thouarsense, témoigne de l'influence des facteurs du milieu ambiant qui n'ont pas permis un développement optimal.

L'étude des lignées de Térébratulidés du Lias provençal permet de retrouver les deux modalités essentielles de l'évolution : l'anagenèse et la cladogenèse. Le modèle cladogénétique à anagenèses différentielles rend compte de tous les aspects de l'évolution (fig. 111). Si les exemples évolutifs analysés en conclusions sont replacés dans leurs contextes paléoécologiques, on voit que l'anagenèse s'accompagne le plus souvent d'une stabilité, dans le milieu ambiant, des conditions de vie favorables aux brachiopodes. Par contre, l'évolution anagénétique du genre Lobothyris dans le Pliensbachien et dans le Toarcien inférieur se fait au travers d'une série de milieux alternativement favorables ou défavorables. Ceci pourrait s'expliquer par la morphologie plus primitive de ces formes rectimarginées plus aptes à supporter les modifications du biotope. Ces mêmes modifications ont été moins bien tolérées par le genre Cuersithyris dont nous n'avons pas trouvé de représentants du Carixien moyen au Toarcien inférieur. En ce qui concerne les périodes de cladogenèse, elles surviennent après un changement des facteurs du milieu, lorsque ceux-ci redeviennent favorables à la vie des brachiopodes ; c'est à ce moment qu'il y a création d'espèces. Lorsque le milieu devient défavorable, on observe des hiatus dans la succession locale des lignées. Ces observations montrent bien que l'évolution des brachiopodes, tout comme les subdivisions stratigraphiques fondées sur ce groupe d'organismes, sont sous la dépendance des facteurs du biotope.

## ABSTRACT

Numerous brachiopods were sampled in stratigraphically well-defined beds of Liassic period in Provence (département du Var, Southern France). The paleontological study of terebratulids is here presented. It includes traditional comparisons with types and analysis of populations' variability. The control of ontogenesis in the morphologic variability is considered. The internal characters are studied and their knowledge is very useful to refer doubtful species to definite genera, such as for three species of Telothyris nov. gen. Seven genera, two of which new (Cuersithyris and Telothyris) and twenty species, six of which new (Cuersithyris cuersensis, "Terebratula" valcrosensis, Telothyris monleau, Telothyris arnaudi, Stroudithyris stephanoides and Monsardithyris catzigrasae) have been studied.

The paleontological study of terebratulids from Lias of Provence ends to biostratigraphic, paleoecologic and phylogenetic conclusions.

The biostratigraphic conclusions concern the age of terebratulids, but also spiriferinids, rhynchonellids and zeillerids, the different forms of the three last groups are named after anterior papers. Most of the rhynchonellids are collected in conspicuous beds. The stratigraphical range of brachiopod species is represented in fig. 110. Some corrections about the age were brought owing to errors of data in previous authors. The two most important corrections deal with E. Deslongchamps' species, Sphaeroidothyris decipiens and Cuersithyris provincialis, the type-localities of which are situated in Provence. S. decipiens is Middle Toarcian in age, Bifrons and Variabilis zones (instead of Lower Oolitic age). C. provincialis comes from the Lower Toarcian-Middle Toarcian boundary (instead of Ludwigia purchisonae beds, Middle Aalenian). Another mistake was to attribute an Upper Domerian and Lower Toarcian age to some Middle Toarcian species, such as Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Telothyris pyrenaica (DUBAR), Homoeorhynchia meridionalis (DESLONGCHAMPS), etc ...

Liassic brachiopods from Provence were fossilized without noticeable post-mortem transport. So, the study of sediments in which the fossils occur is the most obvious approach in paleoecology of these benthonic organisms. The paleoecological study deals with relations between environments and communities: Gryphea muddy and crinoid communities, assemblages from terrigenous Middle Domerian and Lower Toarcian beds, from Upper Domerian and Upper Toarcian cherty limestones and from Middle Toarcian biotrititic limestones.

Brachiopods are few or absent when sediments indicate confined silty biotope, turbulent bottom conditions, emersion marks or a fast marly sedimentation, so as to give trouble waters. On the contrary, brachiopods lived attached on hard substrats when the speed of currents was decreasing and the waters were tranquil. In these times, the sedimentation was low and discontinuous, with an alternance of non-sedimentation periods and encrusted hard-ground formations (supplying substrat for attached brachiopods) and of calcareous sedimentation periods (in the course of which brachiopod faunas were buried). Nevertheless, brachiopods could have lived also on soft muddy bottom, with low sedimentation (in the lowest part of Middle Domerian). The question of their pedicle's attachment is asked. Were the brachiopods attached to pebbles by rootled network, to burrowing bivalve shells or to other adult brachiopod shells as it was shown by studies on Recent brachiopods ?

The paleoecological study of cherty limestones communities from the Upper Domerian and the Lowest Toarcian, on the one hand, and from the Upper Toarcian, on the other hand, seems to prove that the siliceous environment was not disturbing the brachiopods life.

Finally, the problem of dwarf faunas is exposed about three species from the Upper Toarcian (Stroudithyris infraoolithica, Stroudithyris stephanoides and Monsardithyris catzigrasae). Dwarfs are present in all the beds, but they are more numerous in the Thouarsense zone. This occurrence shows the part played by the environment, which did not allow an optimal growth.

The study of terebratulid lineages from the Lias of Provence enables us to find the two principal modalities of evolution : anagenesis and cladogenesis. The cladogenetic pattern, with differential anagenesis, explains all the aspects of evolution (fig. 111). If we replace the evolutionary examples exposed in these conclusions in their paleoecological framework, we see that anagenesis is often characterized by the stability of the environmental factors suitable to the life of brachiopods. Nevertheless, the anagenetic evolution of the genus Lobothyris in the Pliensbachian and in the Lower Toarcian passes through a sequence of alternating suitable and hostile environments. This fact may be explained by the more primitive morphology of these rectimarginate forms which are able to support biotop variations. The same environmental variations were not tolerated by the genus Cuersithyris no species of which has been found from the Middle Carixian to the Lower Toarcian sub-stages. The cladogenetic periods follow a change of environmental conditions, when the biotop becomes again suitable for the life of brachiopods ; at this times new species occurred. When the biotop becomes hostile, some hiatus are observed in the local succession of lineages. These observations show us that the evolution of brachiopods, as do the stratigraphic subdivisions based on these benthonic organisms, was directly related to the environmental conditions.

## INTRODUCTION

En l'absence d'une monographie détaillée des brachiopodes provençaux et disposant d'un abondant matériel récolté dans le Var méridional au cours des dix dernières années, il nous a paru opportun de combler partiellement cette lacune en présentant aujourd'hui l'étude systématique des Térébratulidés du Lias de cette région. Une étude ultérieure (en cours) concernera les Térébratulidés du Dogger. Entièrement dolomitique en région toulonnaise, le Malm, lui, ne livre pas de macrofossiles. Il ne restera plus qu'à étudier ensuite les Rhynchonellidés et les Zeilleriidés du Lias et du Dogger, qui ont été récoltés en même temps que les Térébratulidés.

Mais afin de donner une meilleure idée de la succession des faunes de brachiopodes en Provence, les conclusions biostratigraphiques que nous présentons ici incluent la répartition verticale des Spiriférinidés, des Rhynchonellidés et des Zeilleriidés, déterminées d'après nos connaissances actuelles (travaux de D. V. Ager et de J. H. Delance notamment).

### A) ETUDES ANTERIEURES SUR LES BRACHIOPODES EN PROVENCE

La littérature paléontologique recèle tout de même quelques ouvrages étudiant, ou citant simplement, certaines espèces recueillies en Basse Provence. Nous en analysons rapidement les principaux.

- E. E. DESLONGCHAMPS (1862-1885). - Paléontologie Française. Terrains jurassiques. vol. VI : Brachiopodes.

Ce travail fondamental, où apparaît un essai de classification générique et d'étude des structures internes, fut longtemps un ouvrage de référence (1). Malheureusement, une trop large acception des espèces et certaines erreurs de stratigraphie sont à l'origine de longues et abondantes confusions que nous tenterons de dissiper.

---

(1) : La révision critique des brachiopodes jurassiques de la "Paléontologie Française" vient d'être entreprise par Y. Alméras, A. Boullier et J. H. Delance, à l'initiative de J. -C. Fischer, J. -P. Lehman et H. Tintant.

Les coquilles varoises examinées par E. Deslongchamps proviennent de Bandol et des environs de Toulon et de Cuers ; elles lui furent fournies par d'autres géologues (MM. Jaubert, Coquand, Dieulafait) qui lui ont indiqué des datations parfois imprécises ou erronées.

- E. DUMORTIER (1864-1874). - Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône.

Embrassant un vaste domaine géographique et paléontologique, E. Dumortier n'a pu consacrer qu'une modeste place aux brachiopodes dont les descriptions sont sommaires et les figurations, rares. Il a pu faire quelques récoltes dans la région qui nous intéresse et mentionne les gisements de : Toulon, Bandol, Cuers, Solliès, Belgentier et Puget-Ville. E. Dumortier subdivise son Lias supérieur en zone à Ammonites bifrons et en zone à Ammonites opalinus. Par rapport à l'échelle stratigraphique actuellement utilisée, la première va de la zone à Serpentinus jusqu'à la zone à Pseudoradiosa tandis que la seconde va de la zone à Pseudoradiosa (pro-parte) jusqu'à la zone à Murchisonae. E. Dumortier ne cite pratiquement aucune faune des zones à Tenuicostatum et à Murchisonae.

- A. LANQUINE (1929). - Le Lias et le Jurassique des chaînes provençales. Recherches stratigraphiques et paléontologiques.

Comme pour E. Dumortier, l'ampleur du sujet n'a pas permis à A. Lanquine une étude approfondie de chaque famille fossile. Mais ses recherches stratigraphiques l'ont conduit à décrire quelques coupes avec mention des fossiles contenus dans les strates. Ces coupes nous eussent été fort précieuses si la lithologie avait été décrite avec plus de précision et si l'épaisseur des couches avait été indiquée. Il faut dire qu'à l'époque de A. Lanquine, la réalisation de pistes (en vue de la lutte contre les incendies de pinèdes) ou la réfection de routes par les engins mécaniques étaient peu fréquentes, ce qui rendait certaines observations difficiles. C'est ainsi que les deux passées terrigènes du Domérien moyen et du Toarcien inférieur n'ont pas été vues (exemples : coupes, fig. 7, p. 97 et fig. 8, p. 104). De même, dans la coupe du baou d'Astier à Valcros (p. 98-99), A. Lanquine situe la faune du Domérien moyen (Terebratula punctata, T. subpunctata, Zeilleria sarthacensis, Aulacothyris resupinata, etc ...) "sur le premier palier", qui est en fait le hard-ground du Toarcien inférieur. En outre, certaines formes sont stratigraphiquement mal repérées : Terebratula jauberti, Rhynchonella meridionalis, du Toarcien moyen, sont citées dans des bancs dont la description correspond à la totalité du Toarcien. Enfin, certaines positions stratigraphiques relatives d'espèces montrent que les fossiles n'ont pas toujours été récoltés en place comme A. Lanquine le dit lui-même, p. 161. Néanmoins, les gisements cités sont nombreux et leur liste nous a été fort utile.

- R. -P. CHARLES (1948). - Le Lias de la Basse Provence Occidentale. Etude paléontologique et paléobiologique.

Dans cette thèse, l'auteur étudie, entre autres groupes fossiles, les brachiopodes de la collection A. Lanquine, dont il reprend la liste des gisements. Il enrichit ainsi les synonymies, les descriptions et les figurations (pas toujours précises). Mais à défaut des indispensables vérifications de terrain, il reprend les datations parfois curieuses de A. Lanquine. Son interprétation des espèces laisse parfois à désirer et ses vues sur la phylogénie des térébratules liasiques (où T. millenaria, dont nous n'avons récolté qu'un seul exemplaire, est à l'origine de nombreuses espèces à la limite Toarcien/Aalénien) n'ont que le mérite d'exister.

B) ETUDES ANTERIEURES SUR LES BRACHIOPODES DANS LES DOMAINES PYRENEO-PROVENÇAL ET IBERIQUE.

Durant le Lias, tout au moins, la faune provençale est presque identique à celle qui se retrouve sur les versants pyrénéens et au Portugal.

- P. CHOFFAT, en 1880 (Description de la faune jurassique du Portugal. 1ère partie : Le Lias et le Dogger au Nord du Tage), a le premier observé ce fait et parlé fort justement de "Domaine faunistique Pyrénéo-Provençal". Cet ouvrage est essentiellement stratigraphique. P. Choffat subdivise le Lias supérieur, qui nous intéresse plus particulièrement ici, en : 1) couche à Leptaena (= zone à Tenuicostatum), 2) couches à Ammonites bifrons (= zone à Serpentinus jusqu'à la zone à Pseudoradosa) et 3) couche à Ammonites aalensis (= zone à Aalensis jusqu'à la zone à Concavum). Toutefois, la limite entre couches à Ammonites bifrons et couche à Ammonites aalensis est peu nette d'après les ammonites citées et Ammonites aalensis est indiquée dans les deux formations.

L'auteur cite de nombreuses espèces de brachiopodes. Certaines sont nouvelles, mais elles ne sont ni décrites, ni figurées. Il faudra attendre :

- P. CHOFFAT (+) (1947). - Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes.

Il s'agit d'une étude paléontologique très intéressante pour la comparaison des faunes avec une abondante et belle illustration de 19 planches. Les espèces citées en 1880, et même certaines espèces nouvelles, ne sont pas toutes décrites et figurées, car ce travail était en cours d'achèvement à la mort de P. Choffat. Quelques descriptions sont imprécises, trop courtes. On peut aussi regretter que les types des espèces nouvelles n'aient pas été désignés, mais cette démarche n'était pas d'usage à l'époque. La stratigraphie est celle de P. Choffat, 1880. En outre, l'auteur exprime ses vues sur la variation des espèces (p. 3).

Ce n'est malheureusement que très longtemps après sa conception que fut publié ce travail grâce aux soins éclairés de C. Teixeira. Certaines observations ou créations de P. Choffat en furent rendues quelque peu caduques par les travaux publiés entre temps par G. Dubar. Ainsi, Terebratula wittnichi tombe en synonymie au profit de Lobothyris subpunctata transient hispanica.

- G. DUBAR (1925). - Etudes sur le Lias des Pyrénées Françaises.  
(1931). - Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines.

Dans sa thèse sur le Lias pyrénéen, l'auteur approfondit, grâce à la découverte de matériel silicifié, l'étude des "Térébratules du groupe de Terebratula punctata et Terebratula davidsoni" et il crée pour ces espèces, nombre de variétés que nous retrouvons partiellement en Provence. Sa conception de la variabilité du crochet l'a toutefois conduit à des amalgames dont nous n'avons pu trouver la justification dans notre matériel ; c'est le cas, par exemple, de la variété fusiformis de Lobothyris subpunctata.

En 1931, révisant les brachiopodes du Lias de Catalogne recueillis par R. Bataller, G. Dubar confirmera la similitude des faunes portugaise, espagnole et provençale : "La "faune espagnole",

comme l'appelait Choffat, s'étend du Portugal à la Provence par le bord Nord et l'Est de la Meseta Ibérique. Je l'ai rencontrée aussi sur le versant Nord des Pyrénées centrales en Ariège et en Haute-Garonne" (Dubar, 1931, p. 3).

- R. MOUTERDE (1967 et 1971). - Le Lias du Portugal. Vue d'ensemble et divisions en zones.

Au cours des années 1955-1970, les travaux de R. Mouterde, en collaboration avec des géologues portugais ou étrangers, ont permis d'affiner l'échelle stratigraphique du Jurassique portugais. Des coupes ont été levées dans le Lias de Péniche (1955), dans le Lias au Sud de Condeixa (1965), dans le Lias des environs de Porto de Moz (1967) et dans le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar (1971). D'importantes collectes de brachiopodes bien repérés ont été réalisées et les principales espèces, dont celles de P. Choffat et de G. Dubar, sont citées dans les coupes.

- A. GOY (1974). - Le Lias de la moitié Nord de la Rama Castellana de la Cordillère Ibérique.

A. GOY & J. -M. COMAS-RENGIFO (1975). - Stratigraphie et paléontologie du Jurassique de Ribarredonda (Guadalajara).

C'est sur le Lias d'une partie de la Cordillère Ibérique que A. Goy a effectué sa thèse. Il s'agit de recherches biostratigraphiques et chronostratigraphiques modernes, fondées sur les ammonites qui sont abondamment étudiées. Une partie de cette importante publication est consacrée à l'étude de la faune de brachiopodes (p. 711-786, pl. 95-111). Dans cette étude essentiellement typologique faite sur du matériel bien conservé, on retrouve, entre autres, les principales espèces de E. Deslongchamps, de P. Choffat et de G. Dubar. En raison de l'ampleur du travail, les descriptions sont nécessairement succinctes; la variabilité et les caractères internes des espèces ne sont pas envisagés. Les brachiopodes sont bien repérés par rapport aux zones d'ammonites, d'où une répartition stratigraphique très précise.

On retrouve les mêmes objectifs dans l'étude stratigraphique et paléontologique du Jurassique de la région de Ribarredonda, qui reprend une partie des descriptions et des figurations antérieures de A. Goy.

### C) BUTS RECHERCHES ET DEMARCHES SUIVIES PAR LES AUTEURS.

Les buts recherchés sont l'étude paléontologique des Térébratulidés du Lias provençal et l'établissement d'une échelle de brachiopodes calquée sur la zonation d'ammonites. Les deux échelles montrent des coupures différentes. Cela s'explique par le fait que les brachiopodes, organismes benthiques, sont plus ou moins sous la dépendance des conditions du milieu, ce qui nous amènera à étudier le lien entre les peuplements de brachiopodes et les environnements. Enfin, l'étude des lignées de Térébratulidés sera réalisée en intégrant les données paléoécologiques aux modalités fondamentales de l'évolution.

L'échelle zonale d'ammonites utilisée ici est celle établie en 1971 par le Groupe Français d'étude du Jurassique, conformément aux recommandations du Colloque de Luxembourg de 1967.

A l'exception de R. Mouterde, de A. Goy et de J. -M. Comas-Rengifo, les auteurs précités ont utilisé pour leurs datations la succession des étages de A. d'Orbigny (1850), puis de E. Haug

(1910) ou la zonation de A. Oppel (1856). Concernant le Pliensbachien et le Toarcien, qui sont les deux seuls étages du Lias nous ayant fourni des brachiopodes, les principales différences avec les échelles plus anciennes sont les suivantes : le Pliensbachien des anciens auteurs correspond au Carixien de la nomenclature actuelle, l'ancien Charmouthien a été remplacé par le Pliensbachien (= Carixien + Domérien). Par ailleurs, nous daterons du Toarcien (supérieur) des espèces qui étaient auparavant considérées comme aaléniennes ou appartenant à l'étage infraoolithique.

En plus de ces différences dans la terminologie stratigraphique, certaines rectifications ont été rendues nécessaires à la suite d'erreurs de datation d'anciens auteurs. L'erreur la plus importante concerne Sphaeroidothyris decipiens (DESLONGCHAMPS) que son créateur situait dans l'Oolithe inférieure et que A. Lanquine (suivi par R. -P. Charles) plaçait au passage Toarcien/Aalénien (de E. Haug) alors que c'est une espèce du Toarcien moyen (zones à Bifrons et à Variabilis). Une autre erreur concerne Cuersithyris provincialis du passage Toarcien inférieur - Toarcien moyen, alors que E. Deslongchamps la rapportait aux couches à Ludwigia murchisonae de l'Aalénien moyen. Enfin, des brachiopodes de la zone à Bifrons du Toarcien moyen : Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Telothyris pyrenaica (DUBAR), Homoeorhynchia meridionalis (DESLONGCHAMPS), etc ... , étaient couramment cités de la fin du Domérien et du début du Toarcien.

C'est grâce aux nombreuses sorties effectuées sur le terrain avec M. Arnaud et C. Monleau que nous avons pu préciser à la zone d'ammonites près (et parfois à la sous-zone) la distribution verticale de nos espèces. Un premier essai sur la biostratigraphie des Terebratulidae et des Zeilleriidae du Lias et du Dogger de la région toulonnaise a déjà été publié (Almérás & Moulan, 1979). Depuis, ce tableau a été affiné ; les espèces nouvelles, alors annoncées, sont décrites et nommées dans le présent travail. En outre, la répartition verticale des Rhynchonellidés, dont la plupart constituent de bons horizons-repères dans la série stratigraphique, est adjointe à celle des Térébratulidés et des Zeilleriidés.

A côté des méthodes typologiques classiques (comparaison des coquilles avec l'holotype, les topotypes et les spécimens figurés de chaque espèce), l'étude paléontologique comporte l'analyse de la variabilité des populations abondamment illustrée (dynamique des populations) ; elle prend en compte l'influence de l'ontogenèse sur les variations morphologiques. Elle a, en outre, bénéficié de l'examen des structures internes par la méthode des coupes sériées qui, sans être une panacée universelle, apporte une aide fort appréciable aux attributions génériques douteuses ; c'est le cas des nouvelles espèces Telothyris arnaudi et Telothyris monleau ainsi que de Telothyris pyrenaica (DUBAR).

G. Moulan, domicilié sur place, a assuré le relevé de nombreuses coupes et la plus grande part des récoltes ainsi que la préparation des coquilles et l'étude biométrique. Y. Almérás a préparé avec la fraise de dentiste sous loupe binoculaire les exemplaires figurés sur les planches photographiques et sur les aires de variabilité des espèces. Il a réalisé l'étude statistique des espèces et a procédé à l'exécution et à l'analyse des structures internes. Toutes les illustrations et les planches photographiques sont également son oeuvre. La rédaction, enfin, est commune et résulte de nombreuses et longues discussions, amicales bien que parfois contradictoires, mais toujours enrichissantes.

La partie paléoécologique n'a pu être menée à bien que grâce à l'étude des différents faciès pétrographiques et à la reconstitution des milieux de sédimentation réalisée antérieurement par C. Monleau (Arnaud & Monleau, 1979), avec qui nous avons discuté des conditions des milieux favorables (ou défavorables) à la vie des brachiopodes, et que nous avons plaisir à remercier ici.

Les auteurs expriment leur gratitude aux Professeurs S. Elmi et R. Mouterde qui, malgré leurs lourdes charges, ont accepté d'être les rapporteurs de ce mémoire. La meilleure rédaction de certains points résulte de leur lecture attentive et critique. Le Professeur R. Mouterde nous a, en outre, fait bénéficier de sa grande expérience de la stratigraphie du Lias portugais.

Nous remercions également le personnel du Département des Sciences de la Terre, Université C. Bernard - Lyon, sans lequel ce travail n'aurait pu être achevé : Mme Reniaud pour la plus grande part de la dactylographie, Mme Armand pour la réalisation des films des figures nécessitant une réduction préalable, Mme Le Hégarat et Mr. Monier pour l'impression et Mme Guiraud pour la reliure. Les planches photographiques ont pu être imprimées grâce à l'aide financière du C.N.R.S. (imprimerie des Beaux-Arts, Lyon).

## chapitre I

### CADRES GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE.

#### GISEMENTS

##### A) CADRE GEOGRAPHIQUE.

La région prospectée, comprise entre les méridiens 5° 42' E et 6° 10' E et les parallèles 43° 06' N et 43° 22' N constitue approximativement le quart Sud-Ouest du département du Var (fig. 1).

Seul un gisement a été visité hors de cette zone, à Pichauris, près de Marseille, afin d'y recueillir quelques coquilles au passage Lotharingien/Carixien.

Les noms des lieux-dits permettant de situer les gisements proviennent des cartes topographiques de l'I. G. N. : n° 33/45 Cuers et n° 33/46 Toulon à 1/50 000 et n° 33/45 Cuers Est à 1/25 000, complétées quand cela s'est avéré nécessaire par les indications du Cadastre. C'est à ce dernier que nous nous sommes souvent référés pour l'orthographe de ces noms.

La localisation des gisements, regroupés par commune, est indiquée sur les fig. 2, 3 et 4. Dans le paragraphe "origine du matériel" (que l'on trouve dans la description de chaque espèce), le libellé "vallon Prégon, à Cuers" signifie : "lieu-dit vallon Prégon, sur la commune de Cuers".

##### B) CADRE STRATIGRAPHIQUE.

De nombreuses coupes, inédites et disponibles auprès de G. Moulan, ont été levées en région toulonnaise. Les brachiopodes récoltés y sont repérés par rapport à la zonation d'ammonites et par rapport aux différents faciès pétrographiques (Arnaud & Monleau, 1979). La fig. 5 montre une coupe lithologique synthétique du Lias moyen et supérieur de cette région.

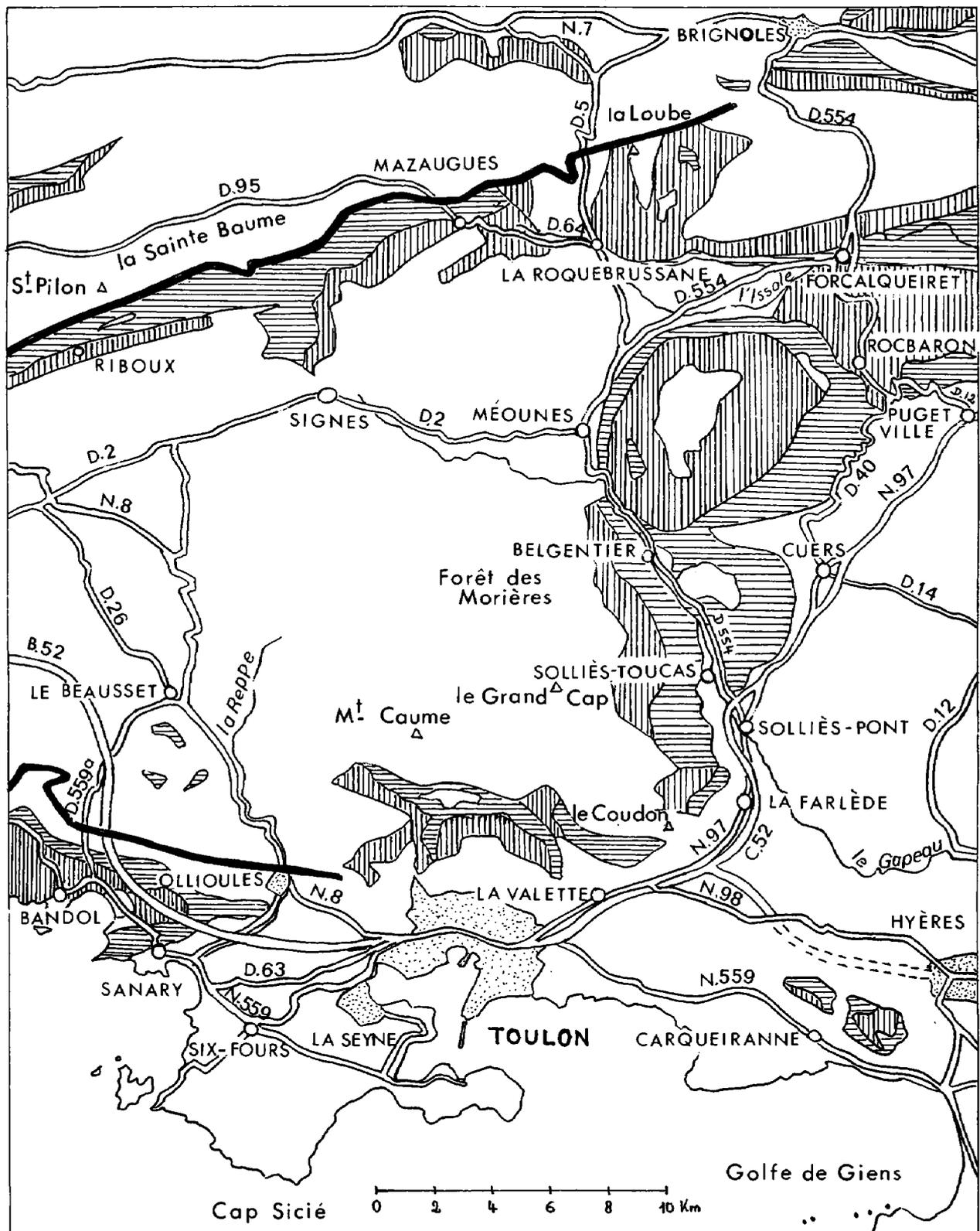


Fig. 1 – Affleurements du Jurassique inférieur et du Jurassique moyen de la région toulonnaise.  
Echelle : 1/200 000.

Par suite de la dolomitisation du Lias inférieur, la présente étude ne commence qu'au Carixien, époque à partir de laquelle la transgression marine franche s'affirme et atteint la partie la plus méridionale de la Provence, y rendant possible la vie d'une faune de brachiopodes.

Le Carixien inférieur (zone à Jamesoni) est séparé des dernières dolomies et bancs calcaréo-dolomitiques du Lotharingien supérieur par une surface durcie, ferrugineuse, perforée et encroûtée. Il se présente sous forme de calcaires à entroques parsemés de rares chailles et renfermant brachiopodes, Pectens, Gryphées (G. regularis DESHAYES, G. gigantea SOWERBY), bélemnites et ammonites (8 à 9 m).

Toujours constitués de calcaires à entroques, mais sans Gryphées, le Carixien moyen (zone à Ibex), le Carixien supérieur (zone à Davoei) et le Domérien inférieur (zone à Stokesi) ont des épaisseurs très réduites, chaque sous-étage étant représenté par un seul banc. La glauconie est abondante au passage Carixien/Domérien. Les brachiopodes sont beaucoup plus rares. Ces calcaires à entroques se terminent au début du Domérien moyen par une surface durcie, marquant un arrêt dans la sédimentation.

Au Domérien moyen (zone à Margaritatus), la région située au Nord d'une ligne approximative Le Beausset - Hyères est recouverte d'un important dépôt terrigène fin (8 à 10 m) incluant quelques petits bancs calcaires, tandis que dans la région côtière (Bandol, Sanary, Toulon) ce terrigène ne constitue que quelques joints, plus ou moins épais, entre les bancs calcaires. Ces marnes proviennent du NW, c'est-à-dire du bassin de la Sainte-Victoire. Le début de cet épisode marneux (les premiers 50 cm) est riche en brachiopodes, principalement en Térébratulidés et en Zeilleriidés. Les lamellibranches fouisseurs (Pholadomyes, Pleuromyes) sont abondants. Nous avons trouvé dans cette tranche de 50 cm, en divers gisements, plusieurs exemplaires d'Amaltheus margaritatus (MONTFORT).

Vers la fin du Domérien moyen, reprend une sédimentation calcaire (calcaires à entroques, puis calcaires oolithiques à rares stratifications obliques). Très vite, les calcaires s'enrichissent de très nombreuses chailles. Cette barre de calcaires à chailles (8 à 9 m) peut être datée, grâce à de très rares Zeilleria subnumismalis (DAVIDSON) et par analogie avec des régions voisines de Provence (Arnaud & Monleau, 1979), du Domérien supérieur (zone à Spinatum) sans que, faute d'ammonites, puisse être déterminée précisément la limite zone à Margaritatus/zone à Spinatum.

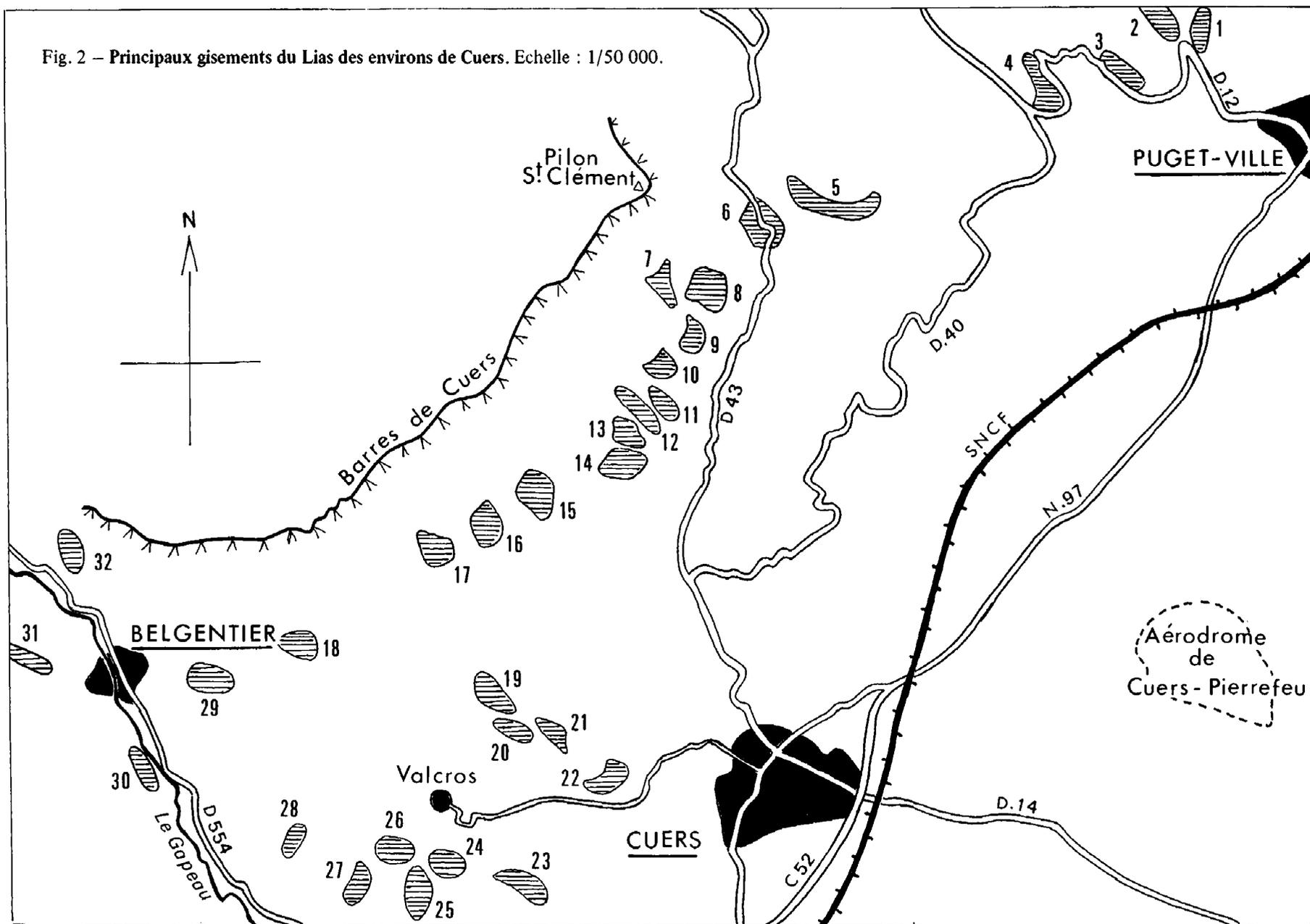
Le passage au Toarcien semble coïncider ici avec la disparition des chailles et l'apparition de calcaires à entroques constitués par places d'une véritable lumachelle d'articles de Pentacrines. Ces calcaires à entroques (2-4 m), comme la surface durcie, ferrugineuse, perforée et encroûtée par des huîtres qui les surmonte, appartiennent à la zone à Tenuicostatum du Toarcien inférieur.

Une nouvelle passée terrigène (6-7 m) (sommet de la zone à Tenuicostatum et base de la zone à Serpentinus) succède à cet arrêt de la sédimentation. Cette passée de marnes s'enrichit en débris de quartz, souvent inférieurs à 1 mm, venant du continent situé au SE. Elle comprend de rares bancs de calcaires argileux qui ont livré de nombreuses Stolmorhynchia bouchardi (DAVIDSON).

Elle est suivie de quelques bancs de calcaires à entroques et de calcaires jaunes durs (2 m) appartenant à la fin de la zone à Serpentinus et renfermant Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS), Telothyris pyrenaica (DUBAR), Telothyris amaudi nov. sp., le transient arcta de Lobothyris punctata et le transient hispanica de Lobothyris subpunctata.

Le Toarcien moyen, zone à Bifrons, débute par de petits bancs de calcaires à entroques et de calcaires plus ou moins argileux (4 m), truffés d'Homoeorhynchia meridionalis (DESLONGCHAMPS) et de Térébratulidés. La zone à Bifrons (sous-zone à Semipolimum) se termine par des calcaires plus durs, biodétritiques, à spicules de Spongiaires, qui se poursuivent dans la zone à Variabilis, où quelques rares chailles commencent à apparaître. On y trouve des espèces de Térébratulidés appartenant au genre Sphaeroidothyris.

Fig. 2 – Principaux gisements du Lias des environs de Cuers. Echelle : 1/50 000.



Liste des gisements de la fig. 2.

- 1 : Gravaillon, commune de Puget-Ville
- 2 : Ancien chemin de Puget-Ville
- 3 : Pey Nicaou
- 4 : Le gros clapier
- 5 : Les pelades

} commune de Rocbaron

- 6 : Le vallon Prégon
- 7 : Le ruisseau du Brusquet
- 8 : Le collet de la mayon
- 9 : Le collet des cades
- 10 : Le jas de Maurier
- 11 : Le collet de Baron
- 12 : Le vallon de l'Allamande
- 13 : Le vallon des plaines de Gens
- 14 : Les plaines de Gens
- 15 : Le jas d'Auran
- 16 : Le jas de Minjaud
- 17 : Les vignes de la Terrine
- 18 : Le jas du Mué
- 19 : Les Tournels
- 20 : Les hautes sambalettes
- 21 : Le poutica
- 22 : Les côtes de Mas
- 23 : Les Mascros
- 24 : Les Travers
- 25 : Le baou d'Astier
- 26 : Le baou d'Astier  
(collet au Nord de la cascade)
- 27 : Les hauts Guirans
- 28 : Le ruisseau de Renégon

} commune de Cuers

- 29 : Le camp de Broquier
- 30 : Le Saint Esprit
- 31 : Les costes
- 32 : Les Blétonèdes

} commune  
de  
Belgentier

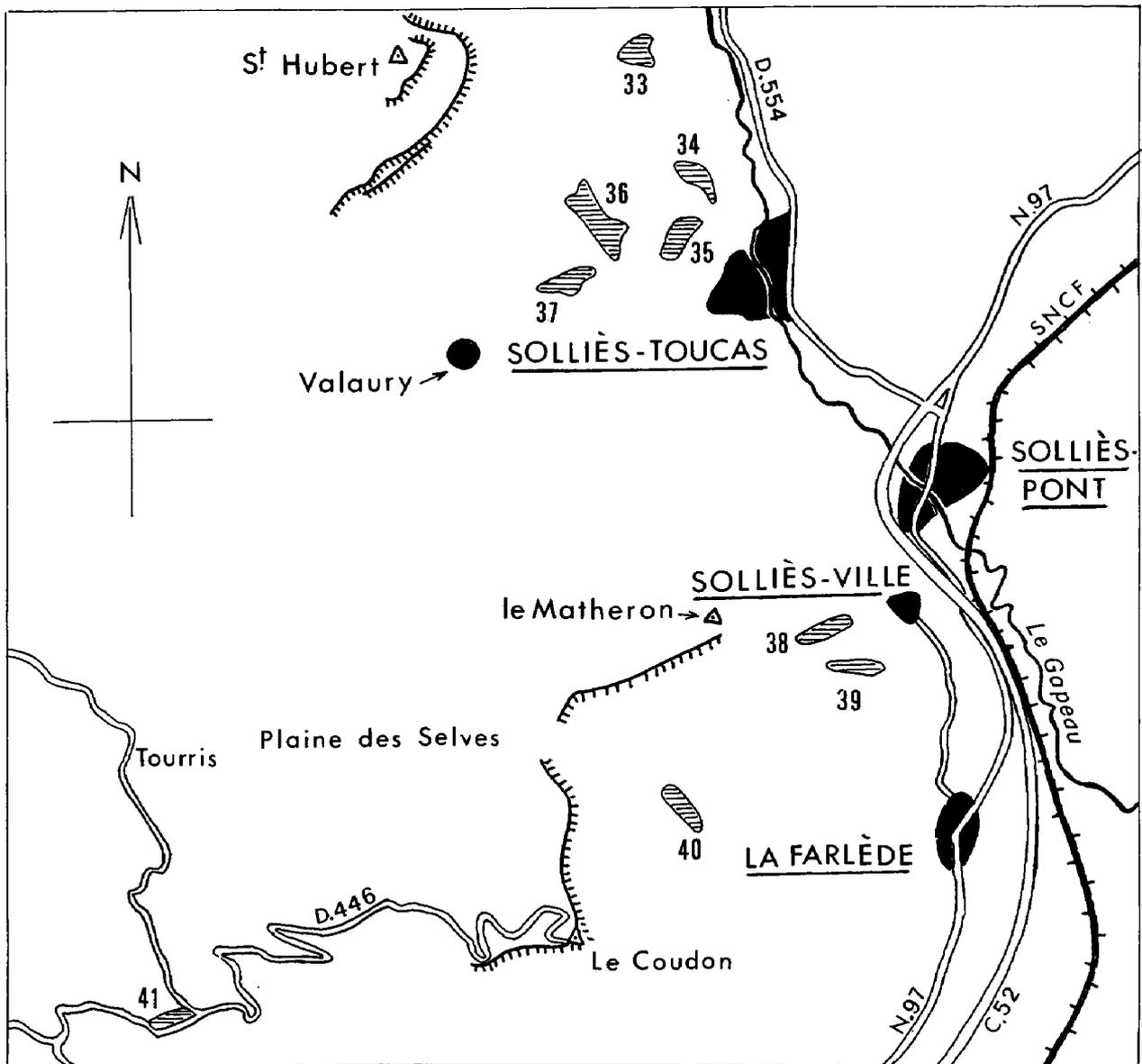


Fig. 3 – Principaux gisements du Lias des environs de Solliès-Pont. Echelle : 1/50 000.

33 : Les Roubins	} commune de Solliès-Toucas	38 : Montée vers relais TV	} commune de Solliès-Ville
34 : Les Baumes		39 : Relais TV	
35 : Les esplanes		} commune de La Farlède	
36 : Les pieds redons			40 : Les Grands
37 : Vallon des Andoulins			41 : Chavaille, commune de La Valette

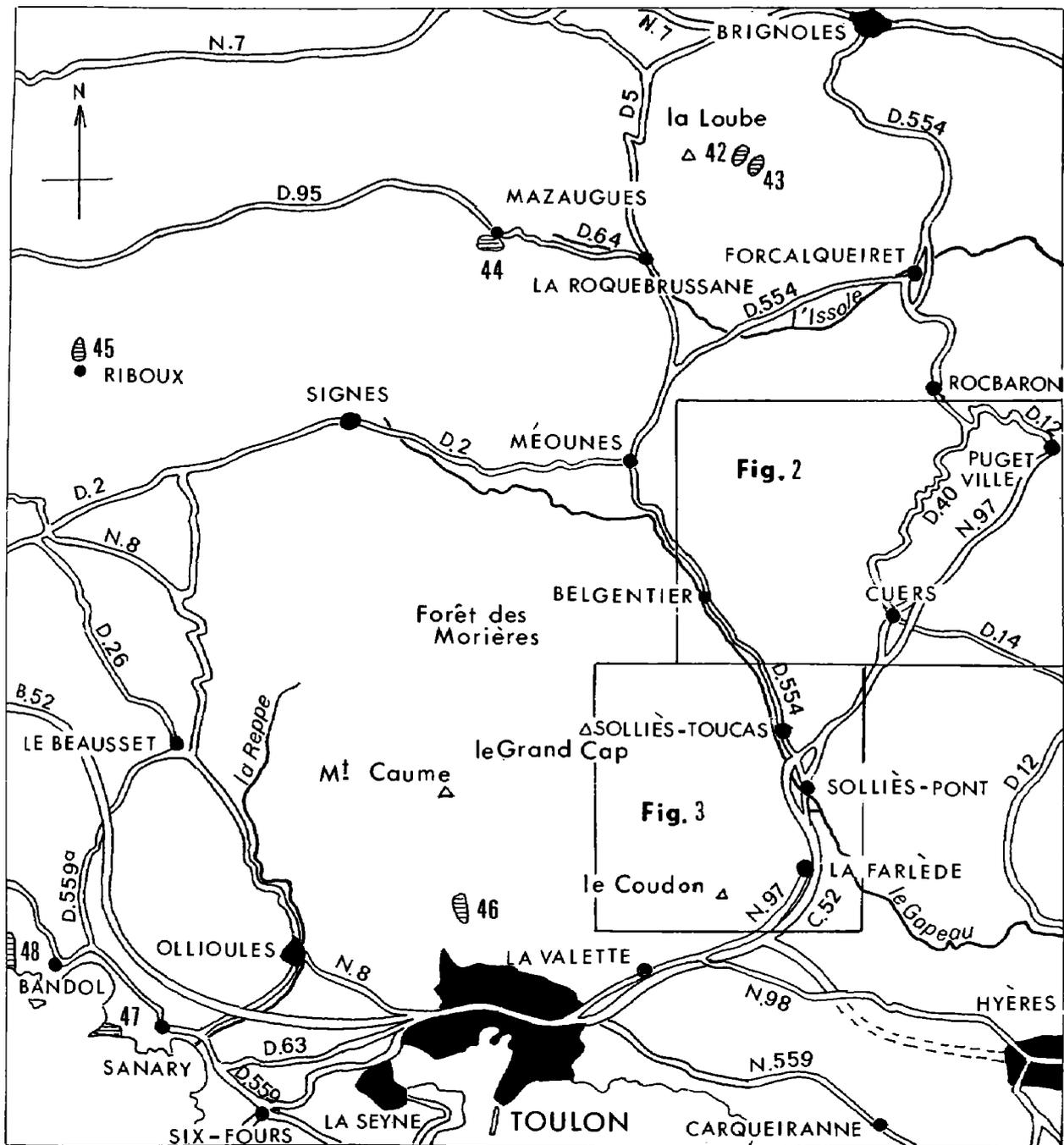


Fig. 4 – Autres gisements du Lias de la région toulonnaise. Echelle : 1/200 000.

- |  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
| 42 : Vallon des Infernets                            | } commune de<br>La Roquebrussane | 46 : Les moulins de Dardennes, commune de Toulon |
| 43 : Engarden  |                                  | 47 : Pointe de la Cride, commune de Sanary       |
| 44 : Sortie Sud du village,<br>commune de Mazaugues  |                                  | 48 : La Galère, commune de Bandol                |
| 45 : Vallon au Nord du village,<br>commune de Riboux |                                  |  |

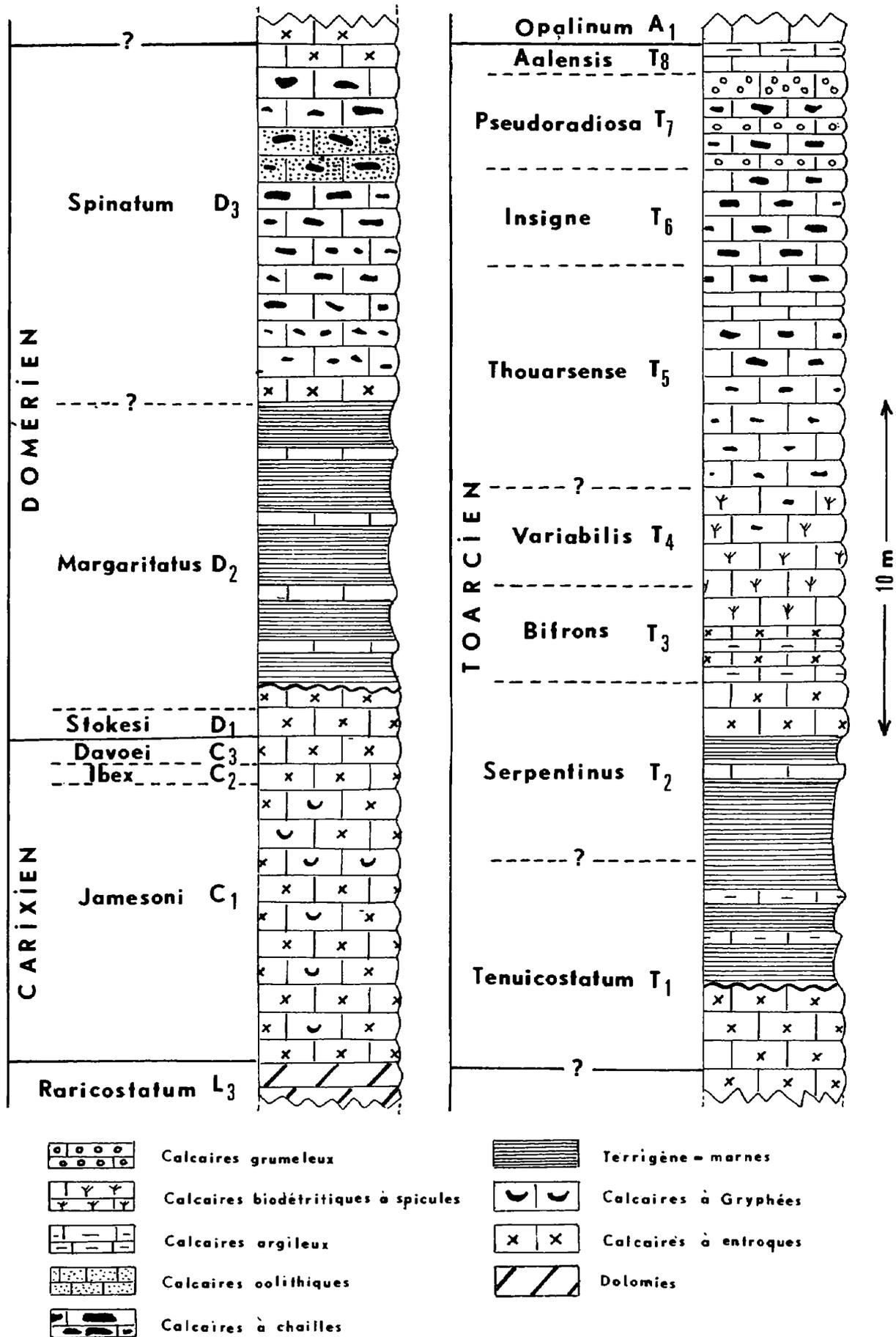


Fig. 5 – Série stratigraphique synthétique du Lias des environs de Cuers (Var).

Le Toarcien supérieur, sauf sa zone à Aalensis, est représenté par des calcaires à chailles (12-13 m), avec des faciès à oncolithes ou à oncolithes et lithoclastes. Les chailles deviennent nombreuses en zone à Insigne, elles grossissent dans la zone à Pseudoradosa pour former des "silex branchus" tandis que ces bancs de calcaires à chailles y alternent avec des calcaires argileux noduleux, ou calcaires grumeleux, indiquant des phénomènes de bioturbation. On y trouve, sauf dans les calcaires grumeleux, des Térébratulidés des genres Stroudithyris et Monsardithyris ainsi que des Rhynchonellidés.

Le Toarcien supérieur se termine par la zone à Aalensis (1 m) dont les calcaires, en quelques bancs alternativement durs et tendres, sont riches en ammonites et dépourvus de chailles.

## chapitre II

### TERMINOLOGIE ET MÉTHODES D'ÉTUDE

A) LA TERMINOLOGIE DES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES ET ANATOMIQUES est celle définie dans les travaux de S. Buckman (1916, 1917, 1919), J. Hall & J.M. Clarke (1894-95), C. Leidhold (1920), H.M. Muir-Wood (1934, 1936 et traité des Invertébrés de R.C. Moore, 1965), R. Nath (1932), A. Rothpletz (1886) et J. A. Thomson (1927). Pour la définition détaillée des caractères internes (processus cardinal, plaques cardinales, dents cardinales, boucle) et de leur variation, on se reportera à Y. Alméras (1971, fig. 26, 27, 29 à 32).

B) LES CARACTÈRES DIMENSIONNELS UTILISÉS sont indiqués sur la fig. 6, qui précise en outre l'axe-longueur  $k$  choisi. On peut ensuite calculer la largeur relative  $l/L$ , l'épaisseur relative  $E/L$  des coquilles.  $E/l$  exprime leur contour en section transversale, sans toutefois rendre compte de l'angle d'affrontement des valves aux commissures latérales.

Dans l'étude des espèces, nous donnons les dimensions des exemplaires figurés et des coquilles sectionnées sous la forme d'une série de 6 chiffres, par exemple : 25,0 - 20,0 - 15,0 - 0,80 - 0,60 - 0,75 qui correspondent respectivement à  $L$ ,  $l$ ,  $E$ ,  $l/L$ ,  $E/L$  et  $E/l$ .

Le plus souvent, les échantillons étudiés comprennent de nombreuses, voire de très nombreuses coquilles. Pour chaque espèce, nous donnons la valeur moyenne et l'intervalle de variation de chacun de ces 6 paramètres.

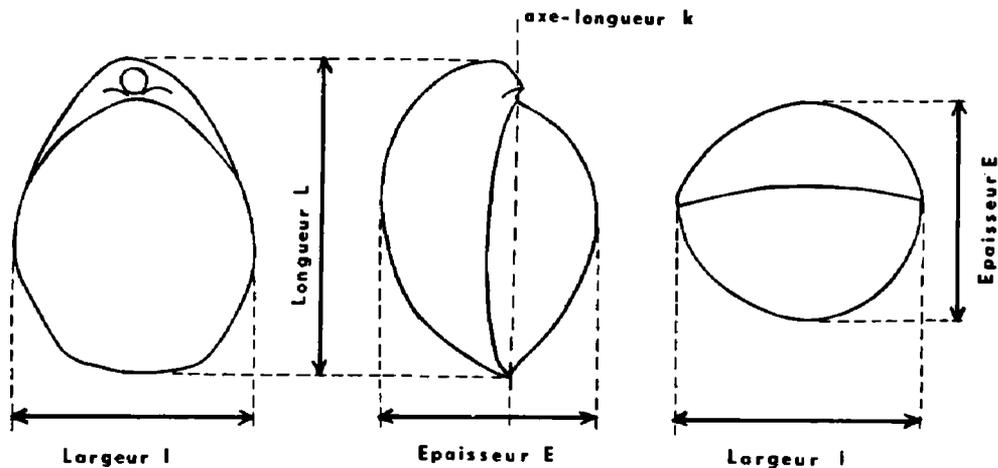


Fig. 6 – Caractères dimensionnels des coquilles de Térébratulidés.

Lorsque la nécessité s'en faisait sentir, les moyennes de ces paramètres chez deux ou plusieurs espèces voisines ont été comparées à l'aide du test *t* de Student-Fischer. Dans le cas d'échantillons supérieurs à 30, si la valeur du test *t* calculée est supérieure à 2 ou 2,6 c'est que la différence des moyennes est significative avec un seuil de sécurité de 95 ou 99 %. Si la valeur de *t* est bien supérieure à 2,6 les différences sont hautement significatives.

Dans les tableaux de comparaison des caractéristiques statistiques d'un paramètre dimensionnel, *N* désigne le nombre de coquilles de l'échantillon, *M* = la valeur moyenne du paramètre dimensionnel, *v* = la variance,  $\sigma$  = l'écart-type, *cv* = le coefficient de variation de ce même paramètre dimensionnel.

A côté de ces données chiffrées, la variabilité des espèces est illustrée par de nombreux graphiques, représentant la variation du rapport *E/L* des coquilles en fonction de *l/L*, sur lesquels sont dessinés en grandeur naturelle les exemplaires illustrant les principaux morphes. Les spécimens représentés sur les planches photographiques et les coquilles sectionnées sont également situés sur ces graphiques. Le développement ontogénique de chaque espèce est illustré par une série de coquilles de taille croissante.

C) COUPES SÉRIÉES. Les exemplaires sectionnés ont été figurés sur les planches photographiques et des moulages ont été réalisés. L'axe-longueur *k* des coquilles sectionnées est perpendiculaire à la surface de meulage. Les coupes sériées ont été dessinées à la chambre claire à un grossissement de 4, comme c'était déjà le cas dans les publications de l'un de nous (Y. A.). Le choix de ce grossissement constant favorise les comparaisons. Les fig. 16 et 27, seules, font exception ; la fig. 27 représente les caractères internes ( $\times 5,3$ ) d'une coquille jeune de "*Terebratula* valcrosensis nov. sp.", où un grossissement de 4 aurait été trop faible.

D) CONSERVATION DU MATERIEL ETUDIE. N'ont fait l'objet de cette étude que les coquilles mesurables. Les très nombreux exemplaires endommagés lors des récoltes ou incomplètement conservés ne sont pas comptabilisés dans l'énumération du matériel étudié. Les difficultés d'extraction d'individus intacts dans certains niveaux particulièrement durs, jointes à la rareté de certaines espèces, ne nous ont pas permis de disposer toujours d'échantillons bien fournis. Cette indigence n'est heureusement qu'exceptionnelle.

Le matériel étudié appartient à la collection G. Moulan ; des récoltes ont aussi été faites conjointement par les deux auteurs. Le matériel figuré sur les planches photographiques et les coquilles représentées sur les figures illustrant la variabilité des espèces, sont conservés dans les collections du Département des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard, Lyon et les numéros correspondent à l'inventaire de ces collections. Le reste du matériel examiné est conservé à Cuers, au domicile de l'un des auteurs (G. M. ).

**chapitre III**

**ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE**

## *CUERSITHYRIS* nov. gen.

ESPECE-TYPE : *Cuersithyris cuersensis* nov. sp.

### DIAGNOSE ORIGINALE.

Coquilles ovales plus ou moins allongées, à valves très inégalement convexes ou même plan-convexes. Commissures latérales rectilignes. Commissure frontale rectimarginée à sinuée, le stade sinué débutant toujours après la moitié antérieure de la longueur. Crochet massif, recourbé, cachant le deltidium. Foramen circulaire, permésothyride, non caréné ou très peu caréné.

Crochet épaissi, callosités umbonales. Collier pédonculaire court. Processus cardinal proéminent, le plus souvent denticulé à sa surface. Pas de cavité umbonale. Plaques cardinales inclinées. Bandelette transversale élevée et horizontale. Longueur de la boucle brachiale : 0,46 à 0,58 de celle de la valve dorsale. Muscles adducteurs plus ou moins profondément insérés dans le test de la valve dorsale. Existence d'un faux septum.

### ESPECES RAPPORTEES AU GENRE.

*Cuersithyris cuersensis* nov. sp.

*Terebratula radstockiensis* (2) DAVIDSON, 1876,  
avec ses morphes *elongata* (3) DUBAR, 1925  
*gibbosa* (3) DUBAR, 1925

*Terebratula gijonensis* (3) DUBAR, 1925

*Terebratula provincialis* DESLONGCHAMPS, 1873.

### AFFINITES.

Par la morphologie de ses coquilles, *Cuersithyris* nov. gen. est proche de *Pseudoglossothyris* BUCKMAN dont l'espèce-type est *Terebratula curvifrons* DAVIDSON, 1878 (non OPPEL, 1856) pour

---

(2) : Décrite à l'origine comme une variété de *Terebratula punctata* SOWERBY.

(3) : Décrites par G. Dubar comme des variétés de *Terebratula davidsoni* HAIME.

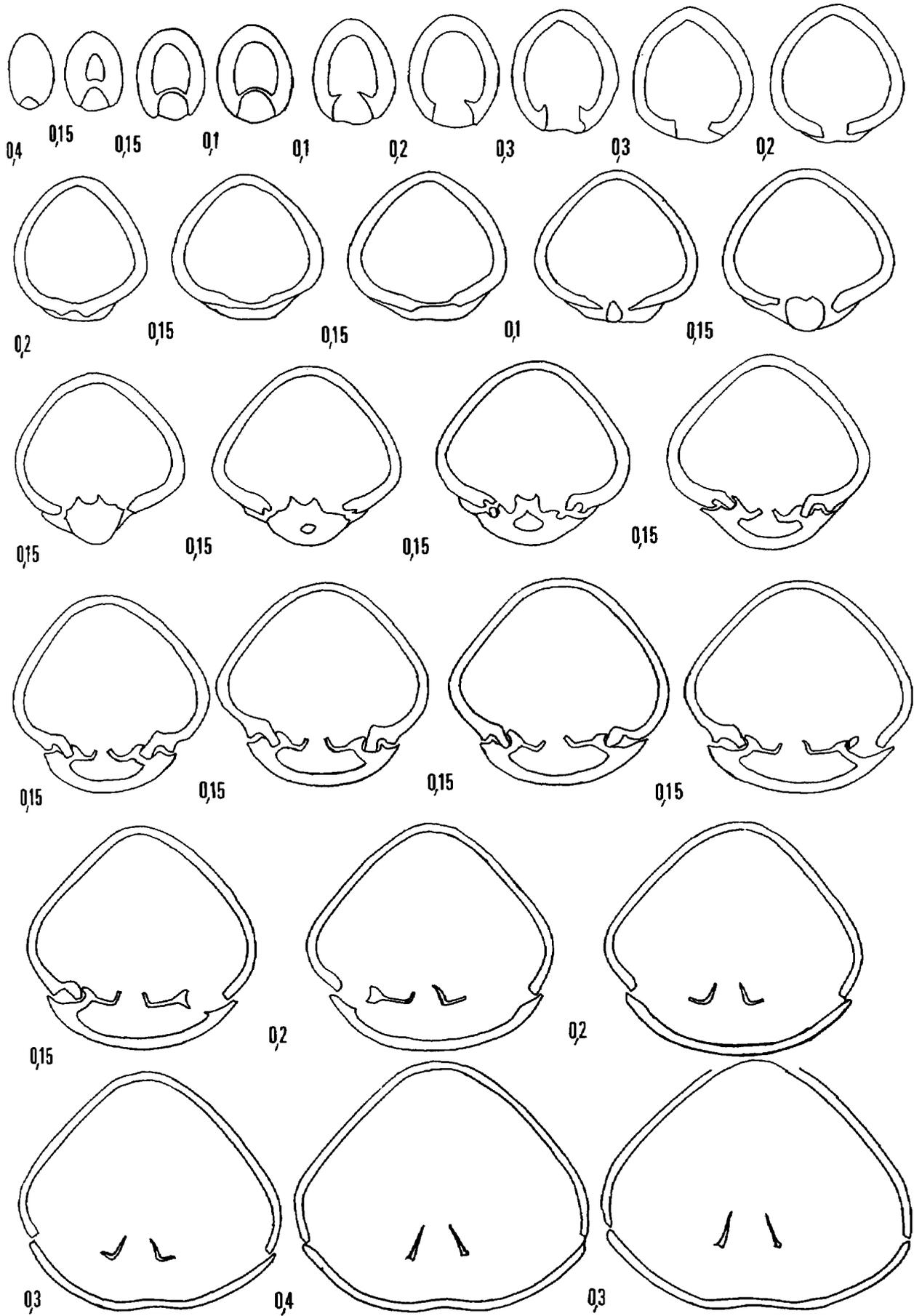


Fig. 7

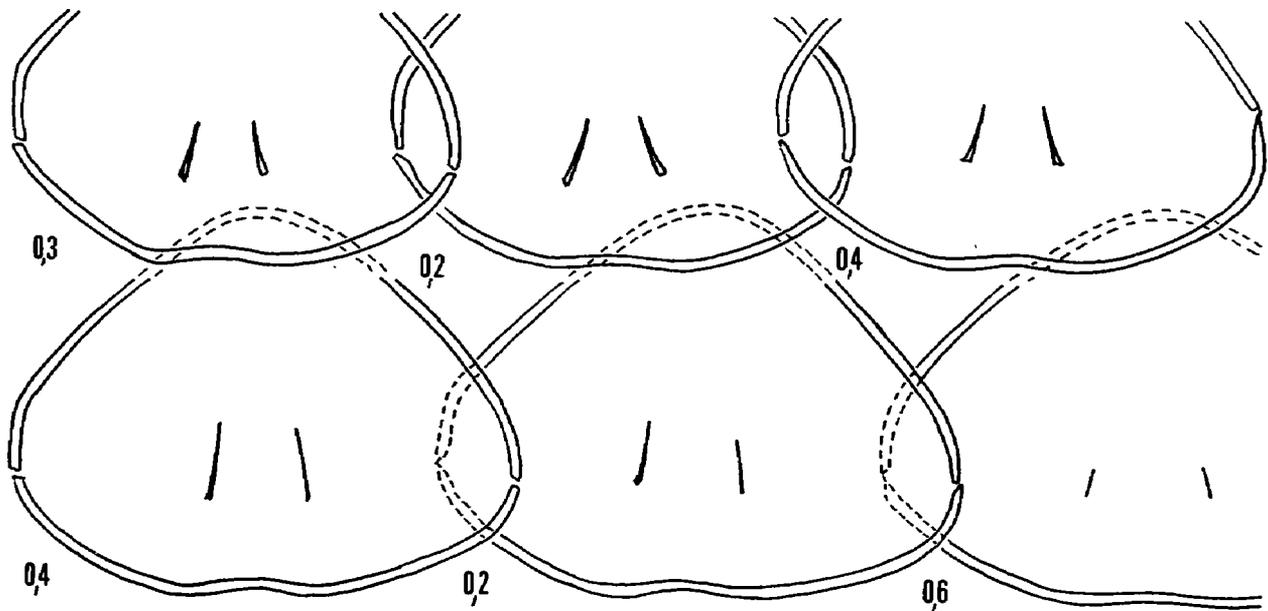


Fig. 7 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Pseudoglossothyris leckhamptonensis* (ROLLIER).  
Aalénien moyen, ruisseau du Brusquet, à Cuers.

laquelle L. Rollier (1919, p. 347) a créé l'espèce *leckhamptonensis* qu'il a rapportée à tort au genre *Aulacothyris*. *Pseudoglossothyris* diffère de notre nouveau genre par le tracé sigmoïde de ses commissures latérales, par un stade sinue plus précoce et plus marqué ainsi que par les caractères internes suivants (comparer fig. 7 et Muir-Wood, 1965, fig. 649 d'une part et fig. 9-10, 14-18, 20-21 et 24-26 d'autre part) : collier pédonculaire plus long, processus cardinal lobé, creusé en son centre ; présence d'une cavité umbonale antérieure, plaques cardinales subhorizontales. En outre, les callosités umbonales font défaut ainsi que les empreintes musculaires dorsales et le faux septum.

Pour la comparaison avec le genre *Lobothyris* BUCKMAN et avec *Terebratula davidsoni* HAIME, voir p. 39 et 46.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Dans l'état actuel de nos connaissances, depuis les couches de passage du Lotharingien au Carixien (*C. gijonensis*) jusqu'au Toarcien moyen, base de la zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni).

France : Var, Bouches-du-Rhône, Aveyron, Lozère ; Normandie, Pyrénées (Est des Corbières et Ariège). Angleterre : environs de Radstock. Espagne : Baléares, Asturies, Catalogne, Cordillère Ibérique.

*Cuersithyris cuersensis* nov. sp.  
(fig. 8-10 ; pl. 1, fig. 1-10, 13 ; pl. 2, fig. 5, 15)

- pars 1862. *Terebratula subvoides*, Deslongchamps (non ROEMER), pl. 38, fig. 2,7. (4)  
pars 1862. *Terebratula punctata* SOWERBY : Deslongchamps, pl. 40, fig. 8 seulement.  
1929. *Terebratula punctata* SOWERBY var. *davidsoni* HAIME : Lanquine, p. 139 ; pl. 2, fig. 9  
(crochet usé).  
pars 1931. *Terebratula davidsoni* HAIME : Dubar, p. 38-41 ; pl. V, fig. 1-4.  
1948. *Terebratula davidsoni* HAIME : Charles, p. 101-102 ; pl. VIII, fig. 3.  
pars 1974. "*Terebratula*" *davidsoni* HAIME : Goy, p. 742 ; pl. 102, fig. 1 seulement.  
pars 1979. "*Terebratula*" *davidsoni* HAIME : Alméras & Moulan, p. 894.

DERIVATIO NOMINIS : de la localité-type.

LOCUS TYPICUS : différents gisements situés sur la commune de Cuers (Var).

STRATUM TYPICUM : calcaires à entroques, à gryphées et bélemnites et à rares chailles.

HOLOTYPE : FSL 305 094 (pl. 1, fig. 1).

PARATYPES : FSL 305 099 (pl. 1, fig. 7) et FSL 305 103 (pl. 2, fig. 15). Coquille sectionnée, FSL 305 101 (pl. 1, fig. 9), coupes séries : fig. 9.

DIAGNOSE ORIGINALE.

Morphologie rappelant celle de *Terebratula davidsoni* HAIME dont elle diffère par ses coquilles plus étroites, non cordiformes, et par les caractères internes.

MATERIEL.

FSL 305 094 à 305 102 (pl. 1, fig. 1-10), FSL 305 103 (pl. 2, fig. 15) et 305 104 (pl. 2, fig. 5). 17 autres coquilles bien conservées, 20 coquilles incomplètes dont 5 montrent les callosités umbonales.

---

(4) : Les synonymies sont faites généralement d'après les descriptions et les figurations des auteurs.

- C. cuersensis nov. sp. . Coquille sectionnée, FSL 305 107 (pl. 1, fig. 13), coupes sériées : fig. 10. FSL 305 109, d'Olmedilla (Guadalajara), dans la Rama Castellana, Cordillère ibérique, un mètre au-dessous d'un niveau à Spiriferina walcotti (SOWERBY) et à Piarorhynchia radstockiensis (DAVIDSON).

- Terebratula (Lobothyris ?) davidsoni. Coquilles sectionnées, FSL 305 105 et 305 106 (pl. 1, fig. 11, 12), coupes sériées : fig. 11-12. 3 exemplaires, FSL 305 108, de la Sierra de Tivisa (Tarragone) et de Belchite (province de Zaragosse), dans la branche aragonaise de la Cordillère Ibérique, Carixien, zone à Jamesoni.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des exemplaires provençaux figurés (5).

<u>FSL 305 094 (pl. 1, fig. 1)</u>	: 32,3 - 22,0 - 20,3 - 0,68 - 0,63 - 0,92.
<u>FSL 305 095 (pl. 1, fig. 2)</u>	: 25,6 - 17,0 - 15,6 - 0,66 - 0,61 - 0,95.
<u>Ex., pl. 1, fig. 3</u>	: 25,7 - 19,0 - 19,0 - 0,74 - 0,74 - 1,00.
<u>FSL 305 096 (pl. 1, fig. 4)</u>	: 20,7 - 17,2 - 11,8 - 0,83 - 0,57 - 0,69.
<u>FSL 305 097 (pl. 1, fig. 5)</u>	: 23,8 - 18,1 - 13,4 - 0,76 - 0,56 - 0,74.
<u>FSL 305 098 (pl. 1, fig. 6)</u>	: 22,3 - 16,7 - 14,8 - 0,75 - 0,64 - 0,89.
<u>FSL 305 099 (pl. 1, fig. 7)</u>	: 29,7 - 20,5 - 19,9 - 0,69 - 0,67 - 0,97.
<u>FSL 305 100 (pl. 1, fig. 8)</u>	: 32,2 - 25,7 - 22,0 - 0,80 - 0,68 - 0,86.
<u>FSL 305 102 (pl. 1, fig. 10)</u>	: 25,0 - 17,6 - 15,6 - 0,70 - 0,62 - 0,89.

##### b) Dimensions (en mm) des exemplaires espagnols figurés et sectionnés.

- C. cuersensis nov. sp. :

FSL 305 107 (pl. 1, fig. 13) : 26,8 - 20,0 - 15,2 - 0,75 - 0,57 - 0,76.

- Terebratula (Lobothyris ?) davidsoni :

FSL 305 105 (pl. 1, fig. 11) : 23,4 - 20,2 - 14,8 - 0,86 - 0,63 - 0,73.

FSL 305 106 (pl. 1, fig. 12) : 19,8 - 17,5 - 14,2 - 0,88 - 0,72 - 0,81.

##### c) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels des coquilles de Provence (25 exemplaires mesurés) :

L = 25,1 (16,1 - 32,3)
l = 18,5 (11,9 - 25,7)
E = 16,1 (10,2 - 22,0)
l/L = 0,74 (0,66 - 0,83)
E/L = 0,64 (0,56 - 0,74)
E/l = 0,87 (0,69 - 1,00)

---

(5) : Les dimensions sont données sous la forme d'une série de 6 chiffres, qui correspondent respectivement à L, l, E, l/L, E/L et E/l.

## MORPHOLOGIE.

Coquilles longues de 16 à 33 mm, de largeur moyenne égale à 0,74, de contour subcirculaire jusqu'à environ 20 mm (pl. 1, fig. 4) et ensuite pentagonal plus ou moins allongé (pl. 1, fig. 2, 7, 8). Les stries de croissance, parfois bien développées (pl. 1, fig. 1, 3, 7) indiquent qu'à partir de cette taille la croissance, initialement isométrique, cesse de se faire en largeur pour ne continuer qu'en longueur et en épaisseur. Largeur et épaisseur maximales se situent vers le milieu des valves (pl. 1, fig. 1). Celles-ci sont régulièrement et modérément convexes ; la valve ventrale, presque carénée dans sa moitié postérieure, est toujours deux fois plus renflée que la valve dorsale, pourvue d'un sillon médian qui influe très peu sur son relief.

Commissures latérales subrectilignes. Commissure frontale rectimarginée (pl. 1, fig. 5d) ou, le plus souvent, présentant une ébauche de stade sinué (pl. 1, fig. 1d, 7d par exemple). Crochet massif, recourbé, cachant le deltidium. Foramen petit (lorsque le crochet n'est pas usé), circulaire, permésothyride, démunie de crêtes latérales.

## VARIABILITE.

La fig. 8, sur laquelle sont situées les coquilles figurées pl. 1, fig. 1-10, illustre la variabilité morphologique de C. cuersensis nov. sp. L'holotype, qui est le plus grand exemplaire connu, a une largeur un peu inférieure à la moyenne :  $l/L = 0,68$  pour 0,74.

La coquille, pl. 1, fig. 3 (= n° 15 de la fig. 8), se distingue de l'ensemble de la population par une épaisseur notablement plus forte :  $E/L = 0,74$  pour 0,69 chez le spécimen immédiatement le plus épais, pl. 1, fig. 9, qui a été sectionné. Ses valves sont ornées de très nombreuses et très fortes stries concentriques de croissance (16 à 17), présentant une disposition en escalier, ce qui indique une croissance en épaisseur prédominante sur celles en longueur et en largeur. En outre, son crochet est fortement recourbé et le foramen est très petit.

La coquille, pl. 1, fig. 8 (= n° 20 de la fig. 8), se rapproche de celles de T. davidsoni par sa largeur. Son épaisseur est une des plus fortes de la population ( $E/L = 0,68$ ). Sa commissure frontale est légèrement sinuée et sur le bord antérieur de la coquille on observe un léger sinus dorsal, mais aussi et en position opposée, un léger sinus ventral. Nous possédons quelques individus dans ce cas, dont la coquille sectionnée. A signaler que cette disposition, considérée comme aberrante par G. Dubar (1931, pl. IV, fig. 3-4), se retrouve aussi chez Cuersithyris radstockiensis.

L'exemplaire, pl. 1, fig. 5 (= n° 17 de la fig. 8), est le plus mince de l'échantillon ( $E/L = 0,56$ ), ses commissures latérales sont tranchantes et parfaitement rectilignes et sa commissure frontale est rectimarginée. Son crochet est également fortement recourbé.

Les spécimens de la base du Lias moyen de Catalogne, figurés par G. Dubar (1931, pl. IV, fig. 1-4) rentrent tout à fait dans le cadre de la variabilité de C. cuersensis nov. sp. (coquilles n° 7, 8, 9 de la fig. 8).

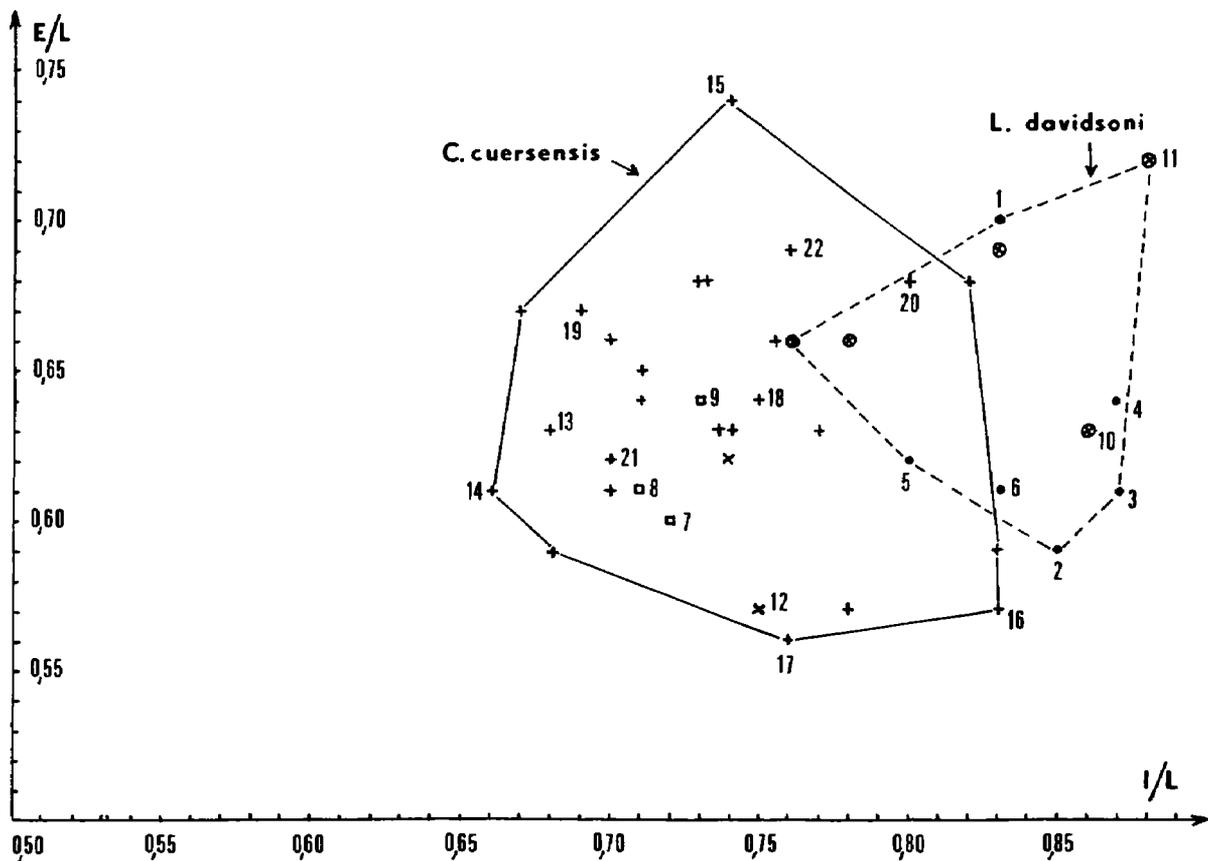


Fig. 8 – Aires de dispersion des caractères dimensionnels des coquilles de *Cuersithyris cuersensis* nov. sp. et de "*Terebratula*" (*Lobothyris* ?) *davidsoni* HAIME.

Points : "*T*" (*L* ?) *davidsoni* HAIME, holotype et principaux exemplaires figurés. n° 1 : holotype, Haime, 1855, pl. XV, fig. 6 b-c ; n° 2, 3, 4 : exemplaires figurés in Dubar, 1925, pl. III, fig. 26-27 ; pl. IV, fig. 3-4 ; pl. IV, fig. 5-7 (ces deux derniers = jeunes exemplaires) ; n° 5-6 : exemplaires figurés in Choffat, 1947, pl. IV, fig. 8, 10.

Carrés avec n° 7, 8, 9 : *C. cuersensis* nov. sp., exemplaires figurés in Dubar, 1931, pl. V, fig. 1-3, sous le nom de *T. davidsoni*.

Croix dans un cercle : exemplaires *T. davidsoni* de la Cordillère Ibérique et de la Chaîne Côtière Catalane, Espagne, coll. A. Goy (n° 10 et 11 : coquilles sectionnées, figurées pl. 1, fig. 11 et 12).

Croix obliques : *C. cuersensis* nov. sp. de la Cordillère Ibérique et de la Chaîne Côtière Catalane, Espagne, coll. A. Goy (n° 12 : coquille sectionnée, figurée pl. 1, fig. 13).

Croix horizontales : *C. cuersensis* nov. sp. de Provence. N° 13 : holotype figuré pl. 1, fig. 1 ; n° 14 à 21 : coquilles figurées pl. 1, fig. 2 à 8 et 10 ; n° 22 : coquille sectionnée, figurée pl. 1, fig. 9.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 9-10 ; pl. 2, fig. 5, 15).

La coquille sectionnée (moulage, FSL 305 101) est figurée pl. 1, fig. 9. Ses dimensions sont les suivantes :

FSL 305 101 (pl. 1, fig. 9) : 27,6 - 20,9 - 19,0 - 0,76 - 0,69 - 0,91. Son épaisseur relative est un peu supérieure à celle de la forme moyenne de l'espèce (fig. 8).

Un exemplaire de la province de Zaragosse (Espagne) (pl. 1, fig. 13) a également été sectionné pour comparaison (coupes sériées : fig. 10).

Crochet épaissi par des callosités bien visibles sur le spécimen, pl. 2, fig. 5 et réduisant la cavité delthyriale qui devient haute et étroite. Ces callosités sont souvent silicifiées uniquement sur les surfaces externe et interne du test, leur centre demeurant calcaire. Par érosion météorique, la partie centrale calcaire des callosités peut être dissoute et alors leurs parois internes ressemblent aux lamelles dentaires qui séparent, chez les zeilleries, les cavités latérales du crochet de la cavité delthyriale (pl. 2, fig. 15). Cet aspect du crochet a été observé par G. Dubar (1925, p. 297) alors que le terme de lamelle dentaire n'existait pas encore. Ce caractère et le petit foramen pourraient effectivement prêter à confusion, c'est ainsi que L. Rollier (1919, p. 307) a rapporté dauidsoni au genre Zeilleria, mais l'absence de crêtes latérales au crochet et les autres caractères internes permettent de rapporter dauidsoni, tout comme cuersensis nov. sp., aux Terebratulidae.

Le collier pédonculaire est masqué par l'épaississement de la paroi du crochet chez l'exemplaire espagnol sectionné ; il mesure 0,6 mm chez la coquille de Provence. Plaques deltidiales basses, soudées en un symphytium court. Processus cardinal élevé, denticulé à sa surface. Absence de cavité umbonale. Les plaques cardinales inclinées, longues de 1,2 à 1,5 mm, concaves ventralement, sont prolongées par les rebords internes des fossettes dentaires d'une part et par les bases crurales d'autre part ; elles sont un peu mieux séparées de ces dernières chez le spécimen sectionné d'Espagne. Les dents cardinales s'encastrent profondément dans les fossettes dentaires ; plan d'articulation développé sur 0,4 à 0,6 mm ; présence de denticules et de cavités accessoires.

Les crura prennent naissance 5,8 à 6,2 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, rectilignes, obliques à 10-15°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,20 et 0,23 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale élevée, étroite, subhorizontale, plus haute que les processus cruraux (1,36). Les muscles adducteurs creusent deux empreintes dans le test de la valve dorsale, ce qui détermine un faux septum ; ces empreintes sont plus profondes chez le spécimen espagnol (fig. 10). Le sillon médian dorsal provoque une invagination du test mimant également un septum (fig. 9). Longueur de la boucle brachiale : 12 mm ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,51.

#### AFFINITES.

Initialement, nous pensions rapporter l'espèce créée à Terebratula dauidsoni HAIME, bien qu'à l'exception d'une seule coquille un peu abîmée, nous n'ayions pas trouvé en région toulonnaise de spécimens vraiment conformes au type de J. Haime (1855, pl. XV, fig. 6 b-c seulement). Nous avons le même problème que G. Dubar dont les figurations (1925 et 1931) montrent que les formes pyrénéennes de cette espèce diffèrent aussi un peu du type, soit parce que plus plates (1925, pl. III, fig. 26, 27), soit parce que plus allongées (1925, pl. III, fig. 25 ; 1931, pl. V, fig. 1-4). Pour essayer de le résoudre, il fallait mieux connaître, d'après du matériel d'Espagne, la variabilité de T. dauidsoni et il fallait aussi mettre en évidence ses structures internes.

Parmi un lot de coquilles T. dauidsoni aimablement communiquées par A. Goy, nous avons sectionné 2 spécimens de contour cordiforme (pl. 1, fig. 11, 12), proches du type de J. Haime, et un exemplaire allongé (pl. 1, fig. 13), le plus fréquemment représenté parmi la population étudiée et correspondant aussi aux formes figurées par G. Dubar, 1931, pl. V, fig. 1-4. Les caractères internes des coquilles cordiformes (fig. 11-12) sont ceux rencontrés chez Lobothyris, en particulier la forme du processus cardinal et des plaques cardinales peu distantes du plancher de la valve dorsale (comparer fig. 11 et fig. 35). Au contraire, la coquille allongée montrait les caractères internes de la forme provençale (fig. 10) : crochet épaissi, callosités umbonales, forme du processus cardinal, profondes empreintes musculaires, faux septum. D'où l'idée de deux espèces se rapportant à deux genres différents : l'espèce

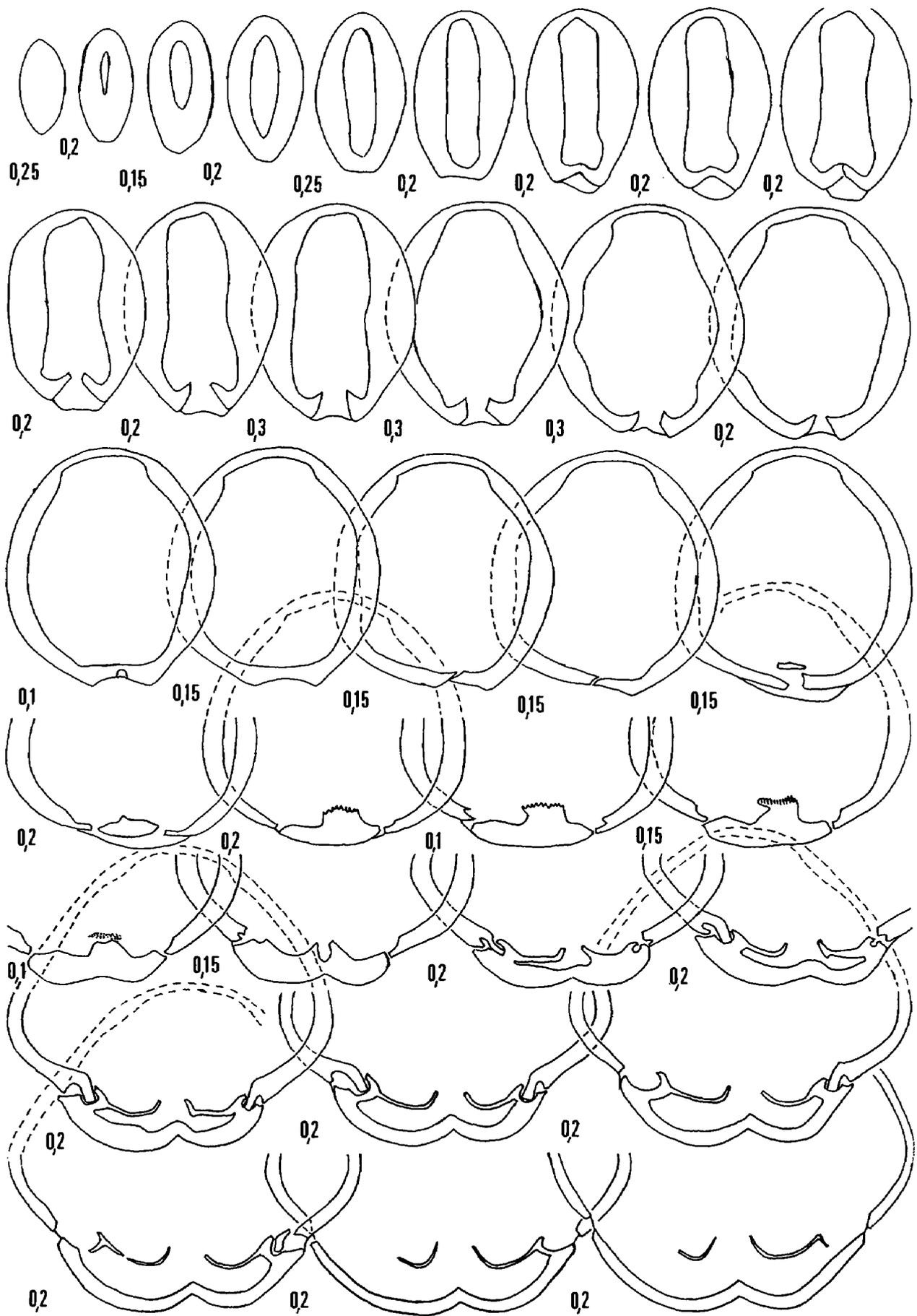


Fig. 9

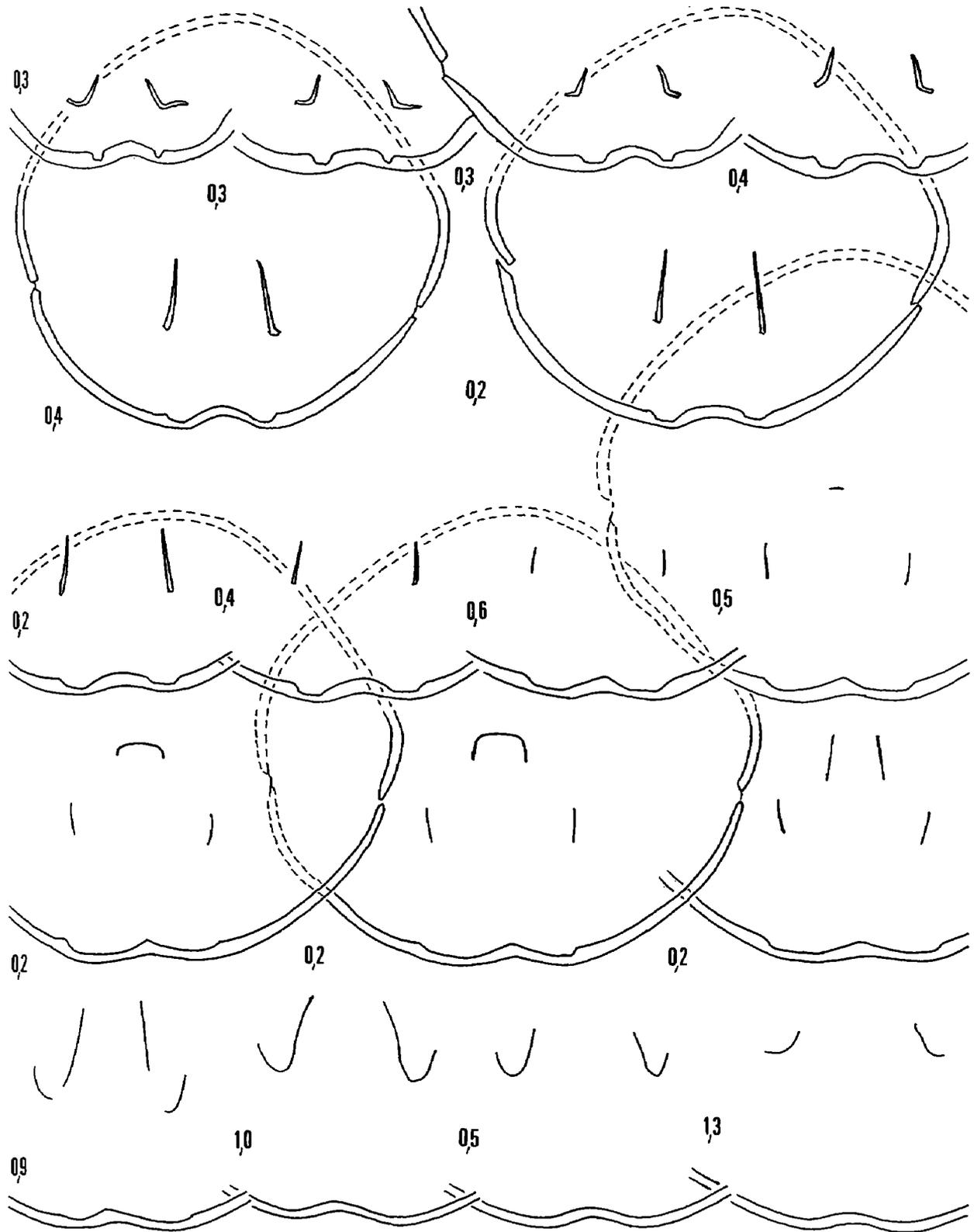


Fig. 9 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris cuersensis* nov. sp.  
 Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Pichauris, à Allauch (Bouches-du-Rhône). L'exemplaire sectionné  
 (moulage FSL 305 101) est figuré pl. 1, fig. 9. Longueur du brachidium : 12 mm (0,51).

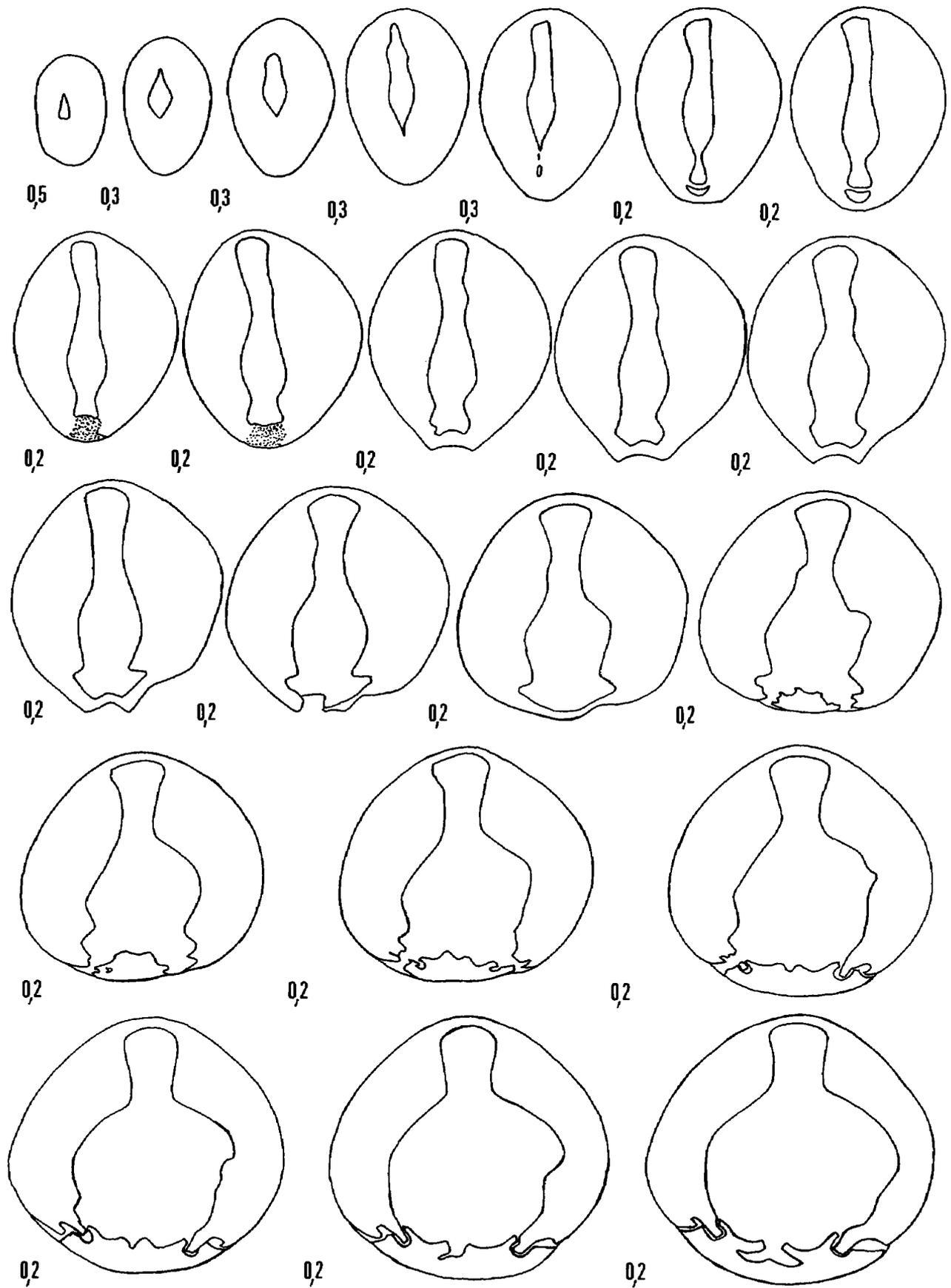


Fig. 10

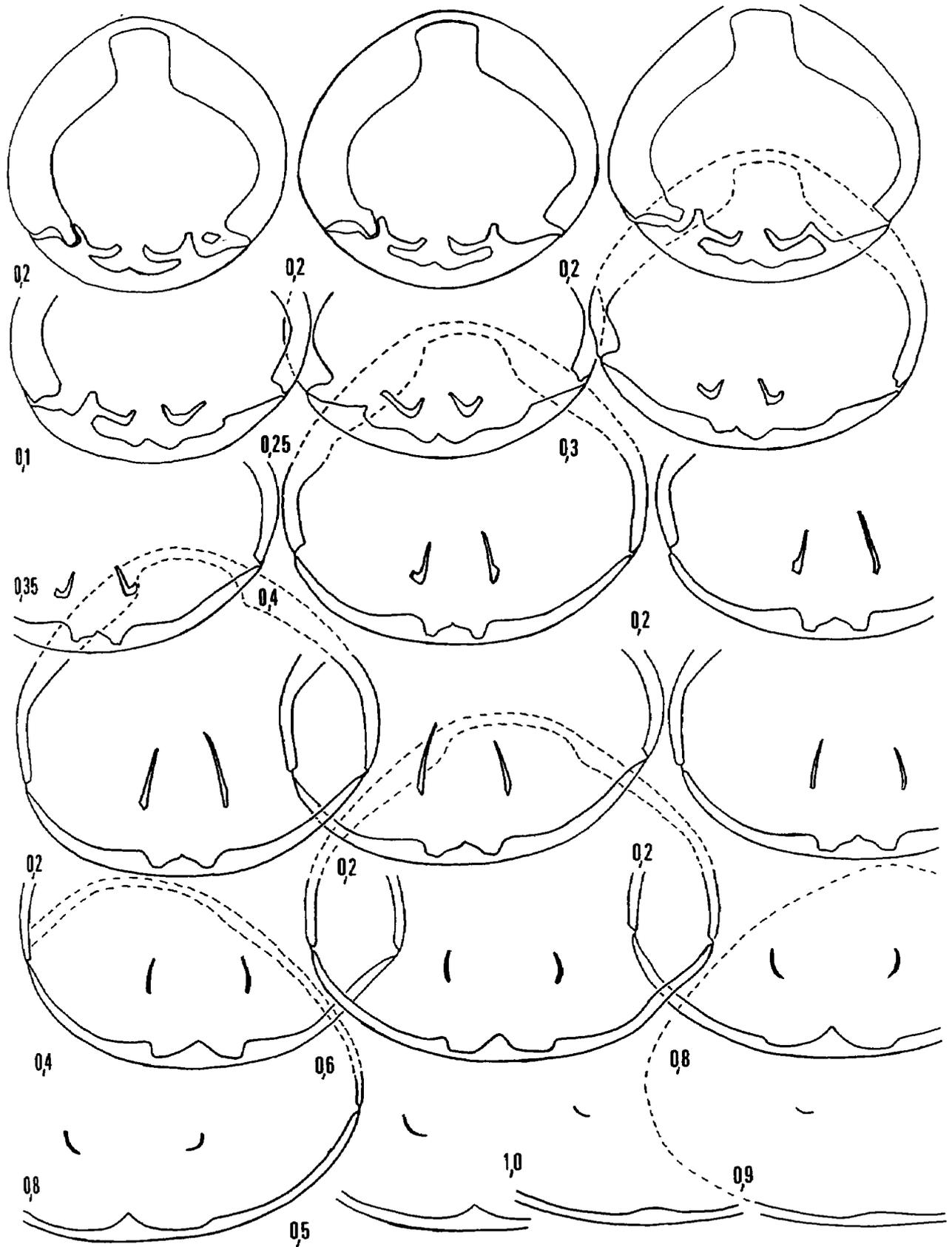


Fig. 10 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris cuersensis* nov. sp.  
 Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Belchite, Rama Aragonesa (Province de Zaragosse), Espagne.  
 L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 107) est figuré pl. 1, fig. 13.

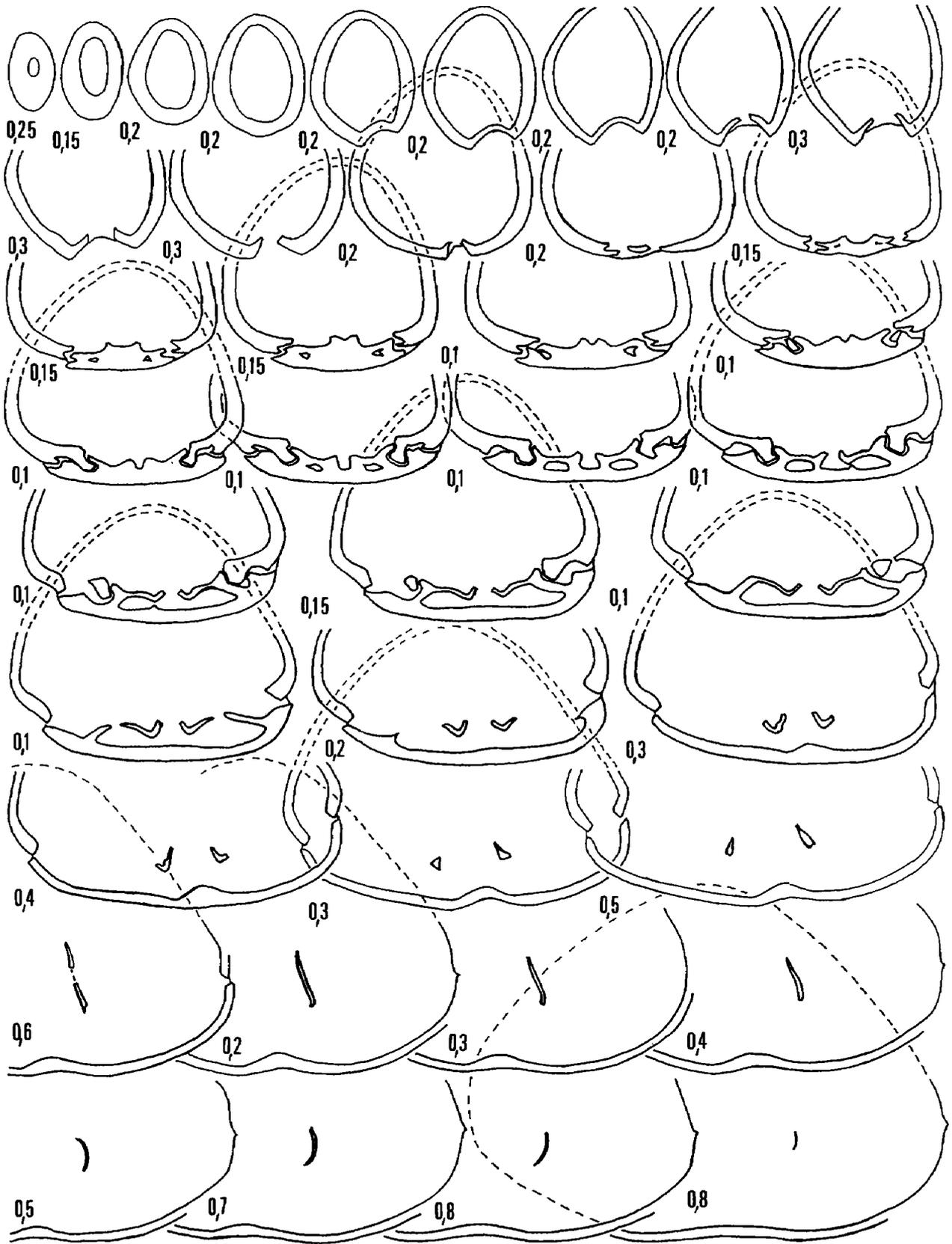


Fig. 11 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de "*Terebratula*" (*Lobothyris* ?) *dauidsoni* HAIME. Carixien, Sierra de Tivisa (Tarragone), Espagne. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 105) est figuré pl. 1, fig. 11.

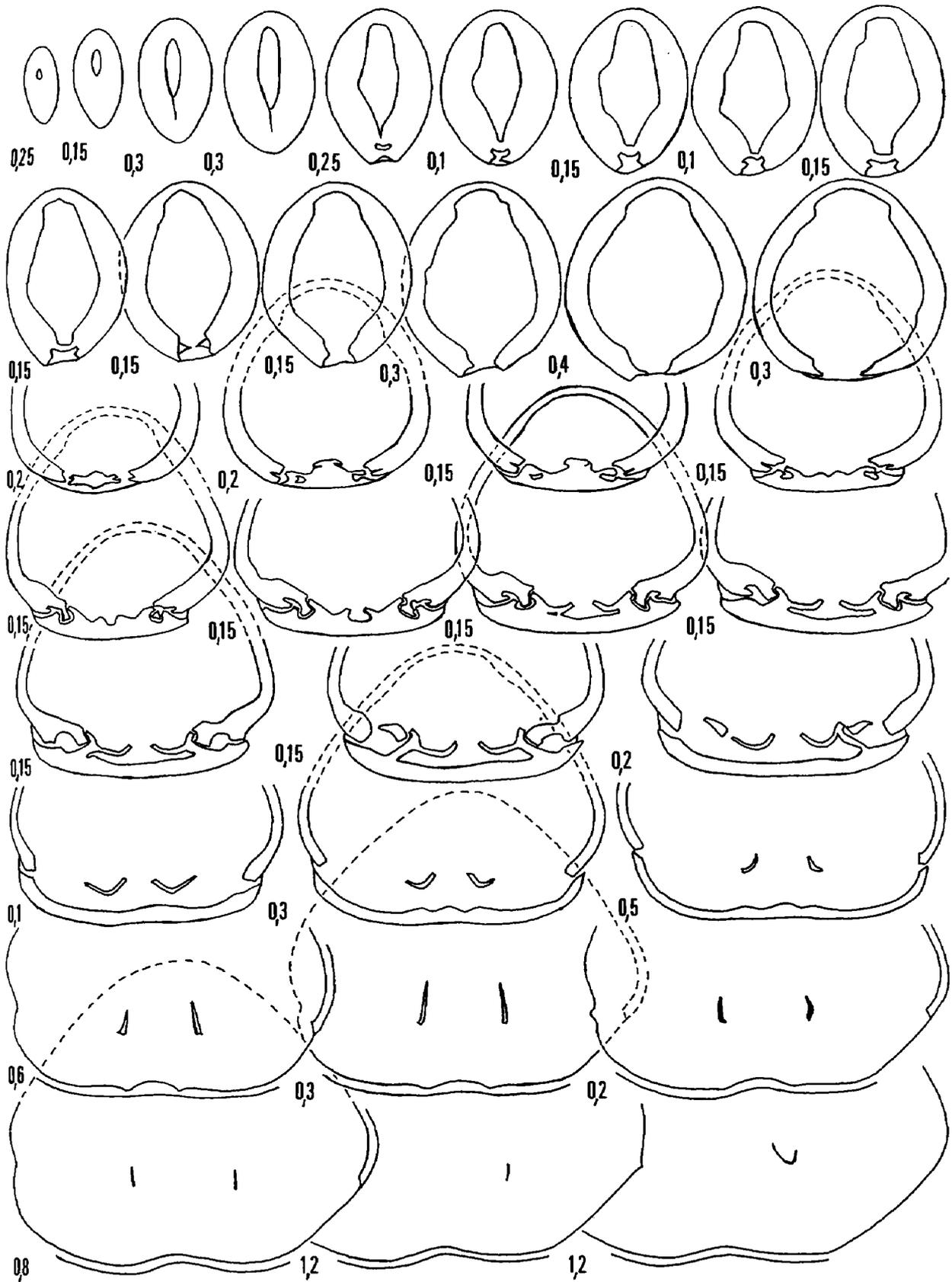


Fig. 12 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de "*Terebratula*" (*Lobothyris* ?) *davidsoni* HAIME. Carixien, zone à Ibex, Castrovido, Sierra de la Demanda (Province de Burgos), Espagne. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 106) est figuré pl. 1, fig. 12.

nouvelle cuersensis attribuée au nouveau genre Cuersithyris dont elle est l'espèce-type et l'espèce dauidsoni, plus large, dont la morphologie se réduit à l'aspect cordiforme du type et dont les caractères internes sont ceux du genre Lobothyris.

Dans ces conditions, la synonymie de Terebratula (Lobothyris ?) dauidsoni se voit réduite à :

- pars 1855. Terebratula dauidsoni HAIME, p. 745 ; pl. XV, fig. 6 b-c seulement (fig. 6a, 6b = Cuersithyris gijonensis).
- pars 1862. Terebratula subvoides, Deslongchamps (non ROEMER), pl. 37, fig. 5, 9 ; pl. 38, fig. 2 (ou C. cuersensis nov. sp.).
1919. Zeilleria dauidsoni HAIME : Rollier, p. 307.
- pars 1925. Terebratula dauidsoni HAIME : Dubar, p. 292-296 ; pl. III, fig. 25-27 ; pl. IV, fig. 3-7.
- pars 1947. Terebratula dauidsoni HAIME : Choffat, p. 12-14 ; pl. IV, fig. 8, 10, 11 ; non fig. 12-19 (= Lobothyris punctata et subpunctata) ; non fig. 9 (= C. radstockiensis).
- pars 1974. "Terebratula" dauidsoni HAIME : Goy, p. 742 ; pl. 102, fig. 3 seulement.
1975. "Terebratula" dauidsoni HAIME : Goy & Robles, p. 249.
- non 1976. Lobothyris dauidsoni HAIME : Lillo Bevia, p. 82-83 ; pl. I, fig. 1-2 (= L. subpunctata).
- pars 1979. "Terebratula" dauidsoni HAIME : Alméras & Moulan, p. 894.

Comme le montrent la synonymie précédente (référence de E. Deslongchamps 1862, pl. 38, fig. 2) et la fig. 8 illustrant la variabilité des caractères dimensionnels des coquilles, les individus jeunes de C. cuersensis nov. sp. et de T. dauidsoni sont difficiles à distinguer ; ils ont la même coquille plano-convexe, le même contour circulaire et le même sillon médian dorsal. C'est ainsi que le jeune spécimen de C. cuersensis, pl. 1, fig. 4 entre dans la variabilité de dauidsoni (coquille n° 16 de la fig. 8). Par contre les coquilles adultes de cuersensis se séparent de celles de dauidsoni par leur moindre largeur : 0,74 (0,66 - 0,83) pour 0,83 (0,76 - 0,88) et par une section transversale plus circulaire : E/l = 0,78 (0,69 - 0,86) pour 0,87 (0,69 - 1,00). Les autres paramètres dimensionnels (L, E/L) sont très voisins. Les caractères internes sont très différents.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Espagne. Base du Lias moyen de Catalogne (G. Dubar). Carixien inférieur, zone à Jameisoni de la Rama Castellana de la Cordillère Ibérique (A. Goy).

France. Assises inférieures du Lias moyen de Normandie. Pyrénées (G. Dubar). Var : les côtes de mas et le collet des cades, à Cuers ; les pelades, à Rocbaron. Bouches-du-Rhône : Pichauris (col du Therme), commune d'Allauch. Dans ces deux départements, Carixien inférieur, zone à Jameisoni.

Il n'est pas impossible que C. cuersensis nov. sp. existe dans les Petits Causses des environs de Florac (Lozère) où P. de Brun & J. Marcelin (1934) et J. Revert (1969) ont cité T. dauidsoni.

*Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON, 1876)  
(fig. 13-19 ; pl. 1, fig. 14-17 ; pl. 2, fig. 1-4, 6-14, 16)

SYNONYMIE DE LA FORME TYPE = morphe elongata DUBAR, 1925 :

- pars 1862. Terebratula punctata Deslongchamps (non SOWERBY), pl. 40, fig. 8.  
pars 1862. Terebratula subovoides, Deslongchamps (non ROEMER), pl. 37, fig. 4, 6 ; pl. 38, fig. 1, 4, ? 8.  
1876. Terebratula punctata SOWERBY var. radstockiensis DAVIDSON, p. 131-132 ; pl. XVI, fig. 14-17, ? fig. 18.  
pars 1876. Terebratula punctata SOWERBY var. : Davidson, pl. XVI, fig. 9 (gros foramen).  
1905. Terebratula radstockiensis DAVIDSON : Rau, p. 310 ; pl. III, fig. 7-10.  
1919. Zeilleria radstockiensis DAVIDSON : Rollier, p. 307.  
1925. Terebratula davidsoni HAIME var. elongata DUBAR, p. 294-295 ; pl. III, fig. 24.  
1925. Terebratula cf. davidsoni HAIME : Dubar, pl. IV, fig. 1-2.  
non 1929. Terebratula radstockiensis DAVIDSON : Lanquine, p. 140 ; pl. 2, fig. 11 (= Telothyris monleau nov. sp.).  
non 1947. Terebratula ribeiroi CHOFFAT, forme radstockiensis DAVIDSON : Choffat, pl. II, fig. 26, 27.  
pars 1947. Terebratula davidsoni HAIME : Choffat, pl. IV, fig. 9 seulement.  
1948. Terebratula davidsoni HAIME var. elongata DUBAR : Charles, p. 102 ; pl. VIII, fig. 4.  
1979. "Terebratula" davidsoni variant radstockiensis DAVIDSON : Alméras & Moulan ; p. 894.

SYNONYMIE DU MORPHE gibbosa DUBAR, 1925 :

- pars 1862. Terebratula subovoides, Deslongchamps (non ROEMER), pl. 38, fig. 5-6.  
1925. Terebratula davidsoni var. gibbosa DUBAR, p. 295-296 ; pl. III, fig. 11-23.  
1948. Terebratula davidsoni HAIME var. radstockiensis DAVIDSON : Charles, p. 102 ; pl. VIII, fig. 5.  
1974. "Terebratula" davidsoni HAIME var. elongata DUBAR : Goy, p. 743 ; pl. 102, fig. 4.  
1979. "Terebratula" davidsoni variant gibbosa DUBAR : Alméras & Moulan, p. 894.

LECTOTYPE : Spécimen du Lias moyen de Huish Quarry, près Radstock (Angleterre), figuré par T. Davidson, 1876, pl. XVI, fig. 14.

MATERIEL.

. Forme type = morphe elongata. FSL 305 110 à 305 113 (pl. 2, fig. 1-4), FSL 305 114, 305 115 (pl. 2, fig. 6, 7), FSL 305 116 (pl. 1, fig. 16), 305 117 (pl. 2, fig. 16), échantillon de roche avec fossiles, FSL 305 118. 32 autres coquilles.

. Morphe gibbosa. FSL 305 119 à 305 124 (pl. 2, fig. 8-13), FSL 305 125 à 305 127 (pl. 1, fig. 14, 15, 17), FSL 305 128 (pl. 2, fig. 14). 21 autres exemplaires. Soit 71 coquilles pour les deux morphotypes de C. radstockiensis.

. 25 coquilles, FSL 305 324, représentées sur la fig. 13 illustrant la variabilité de l'es-  
pèce C. radstockiensis.

## DIMENSIONS.

### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

<u>FSL 305 110 (pl. 2, fig. 1)</u>	: 23,0 - 17,0 - 16,6 - 0,74 - 0,72 - 0,98.
<u>FSL 305 111 (pl. 2, fig. 2)</u>	: 26,4 - 18,9 - 15,0 - 0,72 - 0,57 - 0,79.
<u>FSL 305 112 (pl. 2, fig. 3)</u>	: 33,0 - 23,2 - 21,6 - 0,70 - 0,65 - 0,93.
<u>FSL 305 113 (pl. 2, fig. 4)</u>	: 28,7 - 19,6 - 17,4 - 0,68 - 0,61 - 0,89.
<u>FSL 305 119 (pl. 2, fig. 8)</u>	: 26,5 - 16,3 - 18,5 - 0,62 - 0,70 - 1,13.
<u>FSL 305 120 (pl. 2, fig. 9)</u>	: 32,2 - 20,0 - 22,0 - 0,62 - 0,68 - 1,10.
<u>FSL 305 121 (pl. 2, fig. 10)</u>	: 40,0 - 24,5 - 29,3 - 0,61 - 0,73 - 1,20.
<u>FSL 305 128 (pl. 2, fig. 14)</u>	: 27,8 - 18,9 - 18,8 - 0,68 - 0,68 - 0,99.

### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

#### . Forme type = morphe elongata (36 exemplaires mesurés) :

L = 24,9 (17,4 - 33,0)  
l = 17,8 (13,2 - 23,2)  
E = 16,0 (12,0 - 22,0)  
l/L = 0,72 (0,64 - 0,77)  
E/L = 0,64 (0,57 - 0,72)  
E/l = 0,89 (0,78 - 1,00)

#### . Morphe gibbosa (27 exemplaires mesurés) :

L = 27,6 (20,3 - 40,0)  
l = 17,8 (13,2 - 24,5)  
E = 19,4 (14,6 - 29,3)  
l/L = 0,65 (0,58 - 0,75)  
E/L = 0,70 (0,65 - 0,79)  
E/l = 1,09 (0,99 - 1,39)

## OBSERVATIONS.

Comme l'a illustré son créateur en 1876, pl. XVI, fig. 14 à 17, on rencontre sous le nom de radstockiensis des formes avec ou sans sinus dorsal antérieur, à commissure frontale rectimarginée ou légèrement sinuée. Nous prenons comme lectotype la coquille pl. XVI, fig. 14, qui est la plus fréquente dans nos récoltes. Le spécimen, pl. XVI, fig. 18, à long crochet à peine recourbé à angle droit, ne nous semble pas pouvoir être rapporté à radstockiensis. Nous ne voyons pas pourquoi G. Dubar a cru devoir créer une variété elongata, d'ailleurs fort mal définie, pour une forme quasi identique à radstockiensis. Nous considérons donc le morphe elongata comme la forme type de l'espèce radstockiensis (nom le plus ancien). Cette espèce comprend, en outre, un morphotype renflé qui est la variété gibbosa DUBAR de T. davidsoni.

## MORPHOLOGIE.

Coquilles longues de 17,4 à 34,6 mm et même jusqu'à 40 mm pour la coquille, pl. 2, fig. 10, qui représente un individu âgé, caractérisé par une très forte croissance en épaisseur, par un crochet très fortement recourbé et un foramen presque oblitéré. Le contour, légèrement ovale jusqu'à une taille de 15 mm, s'allonge au cours de la croissance (pl. 2, fig. 4). La largeur relative moyenne des coquilles appartenant aux deux morphotypes, calculée sur 63 exemplaires, est égale à 0,69. Les valves sont régulièrement, modérément (pl. 2, fig. 1-3) à fortement convexes (pl. 2, fig. 8-10, 12). Epaisseur relative moyenne : 0,67. Un peu moins convexe que la valve ventrale chez le morphe elongata, la valve dorsale devient presque aussi renflée chez le morphe gibbosa. Largeur et épaisseur maximales se situent vers le milieu des valves, la largeur maximale est déplacée vers le crochet sur la coquille âgée, pl. 2, fig. 10.

Un trait commun à toutes les coquilles est le crochet massif, recourbé à fortement recourbé contre l'umbo dorsal, masquant le deltidium et percé d'un petit foramen circulaire, permésothyride, non crêté, ainsi que l'allongement des coquilles assorti d'une belle convexité qui donne une section transversale subcirculaire ( $E/l = 0,98$ ). Contrairement à C. cuersensis nov. sp., il n'y a pas de sillon médian postérieur à la valve dorsale.

Commissures latérales subrectilignes, même chez les individus les plus renflés (pl. 2, fig. 10, 12). Commissure frontale le plus souvent rectimarginée (comme chez le lectotype de T. Davidson), présentant rarement une ébauche de stade sinué. Les rares dépressions médianes sont alors à peine esquissées sur l'extrême bord antérieur de la valve dorsale, ce qui est également le cas de la coquille, pl. XVI, fig. 15 de T. Davidson. La dépression médiane, large, peu creusée, visible sur le quart antérieur de la valve dorsale de la coquille (un peu plus losangique que les autres), pl. XVI, fig. 16 de T. Davidson, n'a pas été observée sur le matériel examiné. La surface des valves est fréquemment ornée de stries concentriques de croissance qui soulignent les diverses étapes de la morphogénèse.

#### VARIABILITE.

La fig. 13 illustre la variabilité de C. radstockiensis avec ses deux morphotypes. Les variations de l'épaisseur des coquilles sont continues du morphe elongata au morphe gibbosa; corrélativement on observe un allongement également continu des coquilles. Comment séparer les deux morphes? Les coquilles, pl. III, fig. 11-23 de G. Dubar sont bien des gibbosa, mais dans la synonymie de sa variété l'auteur (1925, p. 295) considère comme var. gibbosa les fig. 15-16, pl. XVI de T. Davidson et comme ? gibbosa les fig. 14, 17, 18. On ne sait pas bien alors où finit son elongata et où commence sa gibbosa. Nous considérerons ici qu'il s'agit du morphe gibbosa lorsque la section transversale des coquilles devient circulaire ( $E/l = 1$ ). Pour  $E/l$  inférieur à 1, on a affaire au morphe elongata. La coquille, pl. 2, fig. 14 ( $E/l = 0,99$ ) représente une forme intermédiaire.

Ce critère a été utilisé pour séparer la population C. radstockiensis étudiée en deux lots, dont les dimensions moyennes des coquilles et leurs intervalles de variation ont été précédemment indiqués. La comparaison des moyennes de  $l/L$ ,  $E/L$  et  $E/l$  des deux morphotypes par le test de Student-Fischer indique des différences hautement significatives pour ces trois paramètres, soient les valeurs respectives suivantes de  $t$ :  $5,51 - 3,37$  et  $3,38 > 2,58$  (signification:  $0,01$ ). Le morphe elongata se sépare donc du morphe gibbosa par la plus grande largeur et par la moindre épaisseur de ses coquilles, ovalaires en section transversale (circulaires chez gibbosa). Ces différences sont suffisantes pour séparer deux morphotypes, mais pas deux espèces.

Les aires de dispersion, non figurées, représentant les variations de l'épaisseur  $E$  et du rapport  $E/L$  en fonction de la longueur  $L$  des coquilles, montrent que dès le stade jeune les deux morphes se séparent par leur croissance en épaisseur. Les adultes ne sont donc pas les seules formes gibbeuses: comparer pl. 2, fig. 1-3 et pl. 2, fig. 8-10. On ne peut donc pas dire que les coquilles dont  $E/l$  est supérieur à 1 et qui seules pourraient correspondre au morphe gibbosa, ne sont en fait que des individus âgés. Cette croissance en épaisseur différente justifie aussi la distinction de deux morphotypes chez C. radstockiensis.

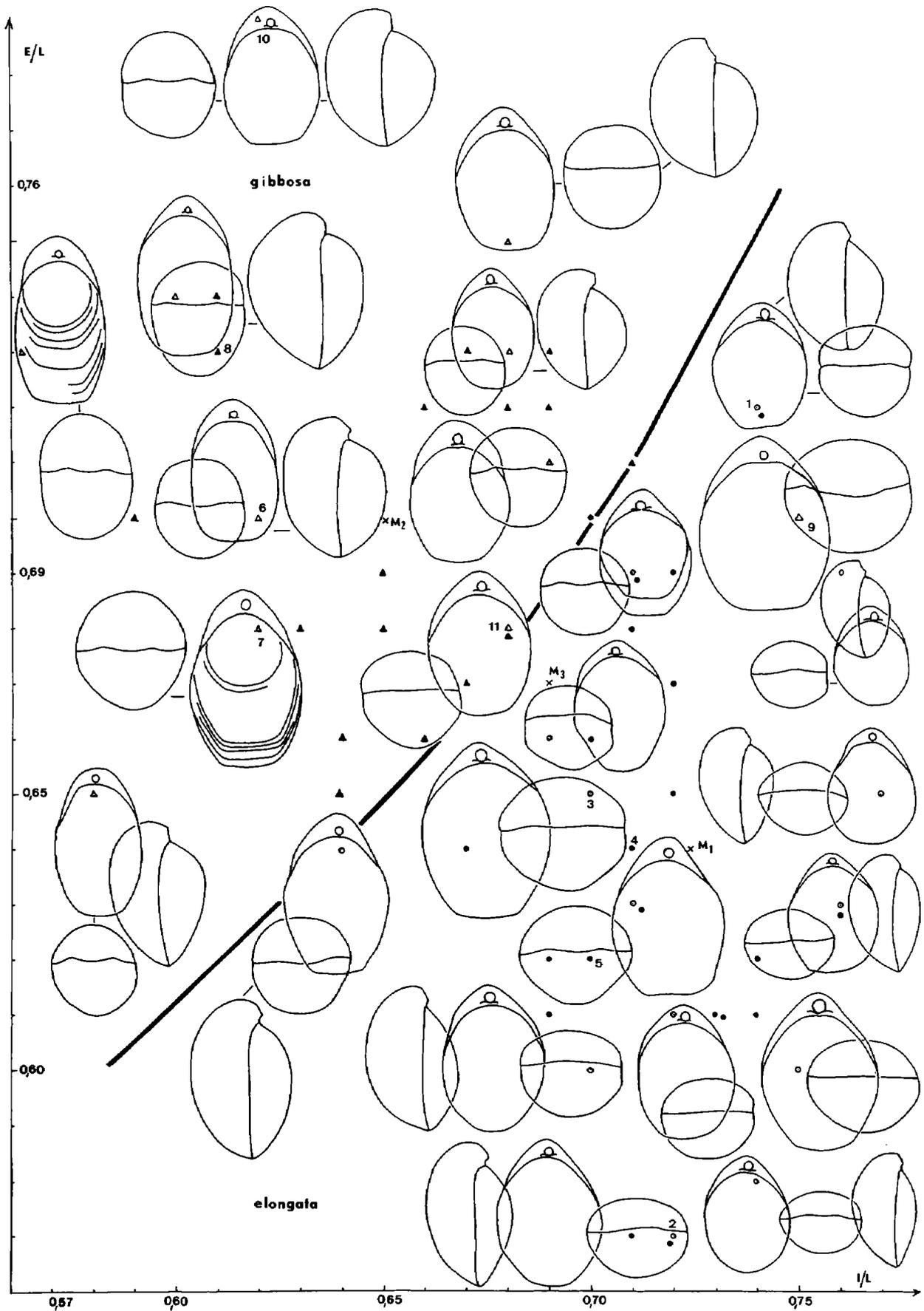


Fig. 13

Les coquilles sectionnées (moulages FSL 305 114, 305 115 pour le morphe elongata, 305 122 à 305 124 pour le morphe gibbosa) sont figurées pl. 2, fig. 6-7 et 11-13.

Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 114</u> (pl. 2, fig. 6)	: 26,6 - 18,8 - 17,0 - 0,71 - 0,64 - 0,90.
<u>FSL 305 115</u> (pl. 2, fig. 7)	: 25,6 - 17,8 - 15,8 - 0,70 - 0,62 - 0,89.
<u>FSL 305 122</u> (pl. 2, fig. 11)	: 31,5 - 23,7 - 22,2 - 0,75 - 0,70 - 0,94.
<u>FSL 305 123</u> (pl. 2, fig. 12)	: 24,7 - 15,3 - 19,6 - 0,62 - 0,79 - 1,28.

Les coquilles, pl. 2, fig. 6-7, sont proches de la forme moyenne de elongata (fig. 13) ; au contraire, en ce qui concerne gibbosa, les coquilles pl. 2, fig. 11 et 12, correspondent aux formes respectivement la plus large et la plus renflée de l'échantillon. Coupes sériées : fig. 14 à 18.

Comme chez C. cuersensis nov. sp., le crochet est épaissi par des callosités qui réduisent la cavité delthyriale (pl. 1, fig. 14-17 et début de toutes les coupes sériées). Par dissolution météorique de leur partie centrale calcaire, la paroi interne des callosités s'individualise au point de ressembler aux lamelles dentaires des zeilleries (pl. 2, fig. 16).

Collier pédonculaire long de 0,3 à 0,5 mm. Il est masqué, chez le plus grand spécimen sectionné, pl. 2, fig. 11, par le développement des callosités qui paraît s'accroître avec l'âge des coquilles (fig. 16). Plaques deltidiales en général plus hautes que chez cuersensis, soudées en un symphytium un peu plus court chez gibbosa. Seul l'exemplaire, pl. 2, fig. 12, le plus renflé de l'échantillon, montre des plaques deltidiales jointives, mais non soudées (fig. 17). Processus cardinal toujours élevé, trilobé devenant monolobé dans sa partie antérieure, présentant quelquefois entre ces deux aspects une surface denticulée. Pas de cavité umbonale. Les plaques cardinales, toujours inclinées, longues de 0,5 à 0,7 mm chez elongata, de 1,1 à 1,4 mm chez gibbosa, sont bien différenciées des rebords internes des fossettes et des bases crurales chez gibbosa (fig. 16-18) ; elles le sont beaucoup moins chez elongata (fig. 14-15). Comme chez l'espèce-type, les dents cardinales, en forme de languettes rectangulaires, s'insèrent profondément dans les fossettes dentaires, sauf chez l'exemplaire renflé, pl. 2, fig. 12, où le plan d'articulation est beaucoup plus lâche (fig. 17). Plan d'articulation : 0,6 - 0,7 mm.

Les crura prennent naissance 5,3 à 7,4 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, rectilignes, obliques à 10-20°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,15 et 0,25 de l'épaisseur de la coquille en ce point ; ils sont plus hauts chez gibbosa (fig. 16, 18), exception faite de la coquille très renflée pl. 2, fig. 12 (0,15 - fig. 17). Bandelette transversale élevée, étroite, subhorizontale, plus haute que les processus cruraux (1,18 à 1,36) ; elle est un peu plus large chez la coquille pl. 2, fig. 7 (coupes sériées : fig. 15) et est légèrement concave ventralement chez la coquille pl. 2, fig. 12 (fig. 17). Les muscles adducteurs creusent dans le test des empreintes beaucoup plus profondes que chez C. cuersensis, délimitant ainsi un faux septum large et haut. Longueur du brachidium : 11,5 à 15,5 mm - 9,4 mm chez la coquille, pl. 2, fig. 13 - ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,52 à 0,58 (0,54 pour la coquille pl. 2, fig. 13).

---

**Fig. 13 – Représentation de la variabilité de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON).**

Le trait noir sépare les morphes elongata et gibbosa DUBAR.

Morphe elongata : cercles blancs = coquilles figurées ; points noirs = autres coquilles.

Morphe gibbosa : triangles blancs = coquilles figurées ; triangles noirs = autres exemplaires.

Les lettres M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> et M<sub>3</sub> correspondent aux valeurs moyennes des rapports l/L et E/L des coquilles chez les morphes elongata (M<sub>1</sub>), gibbosa (M<sub>2</sub>) et chez l'espèce C. radstockiensis (= morphes elongata + gibbosa) (M<sub>3</sub>). Les n° 1 à 11 situent les coquilles figurées pl. 2, fig. 1-3 (n° 1-3), fig. 6, 7 (n° 4, 5), fig. 8-10 (n° 6-8), fig. 11-12 (n° 9-10) et fig. 14 (n° 11).

Les coquilles sont dessinées en grandeur naturelle

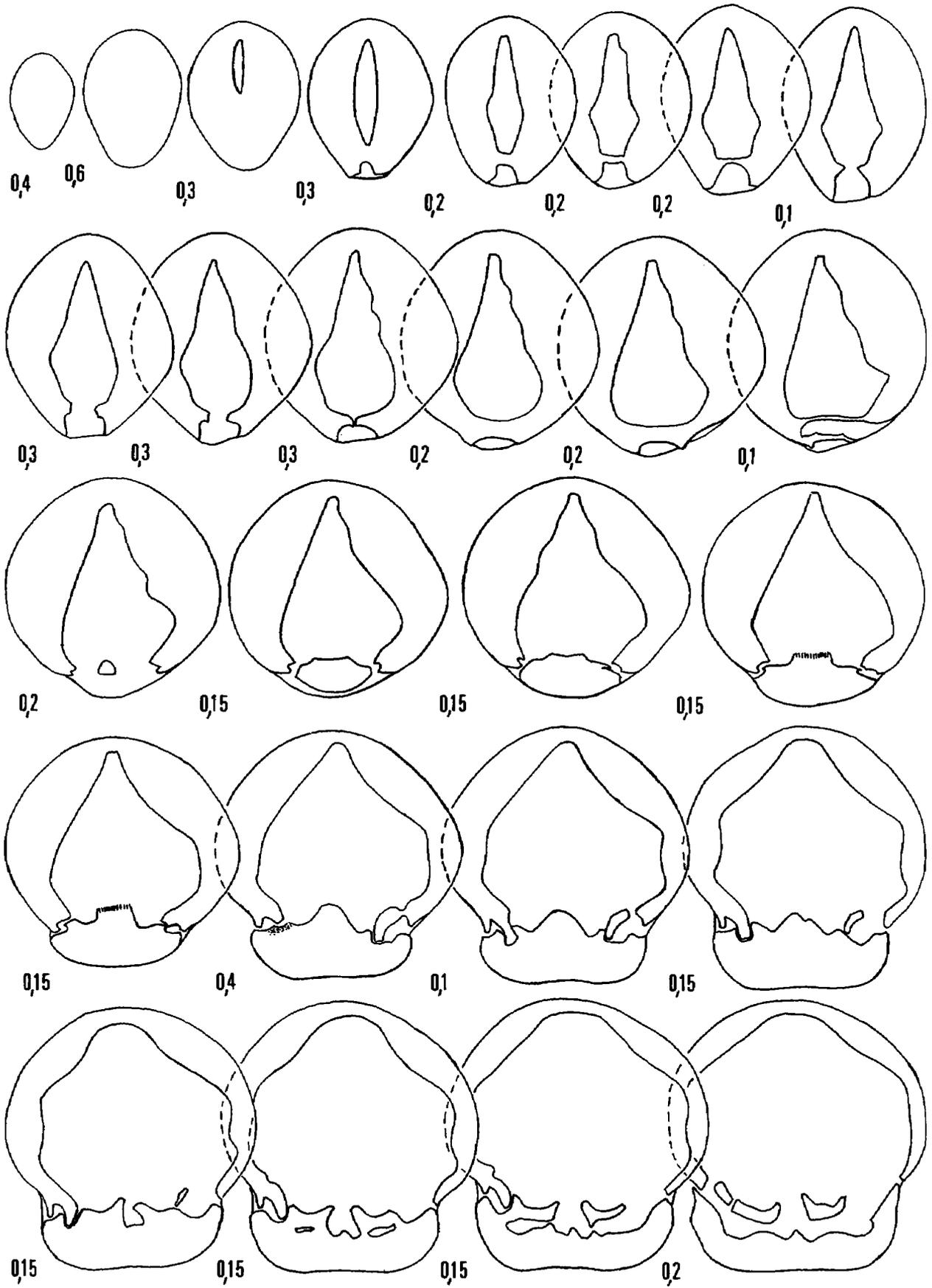


Fig. 14

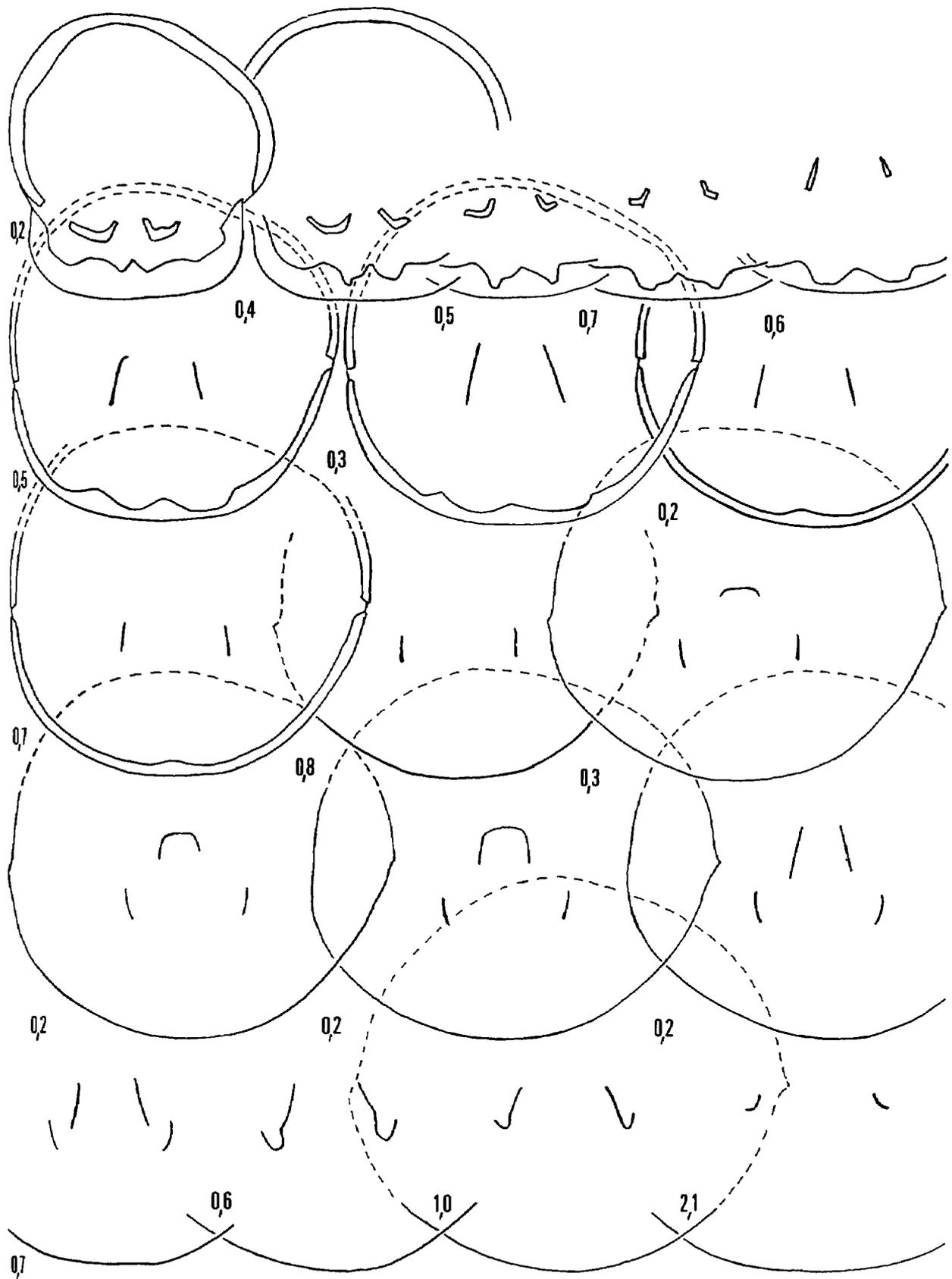


Fig. 14 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON),  
morphe *elongata* DUBAR.

Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Sortie Sud du village, à Mazaugues. L'exemplaire sectionné (moulage  
FSL 305 114) est figuré pl. 2, fig. 6. Longueur du brachidium : 12,8 mm (0,58).

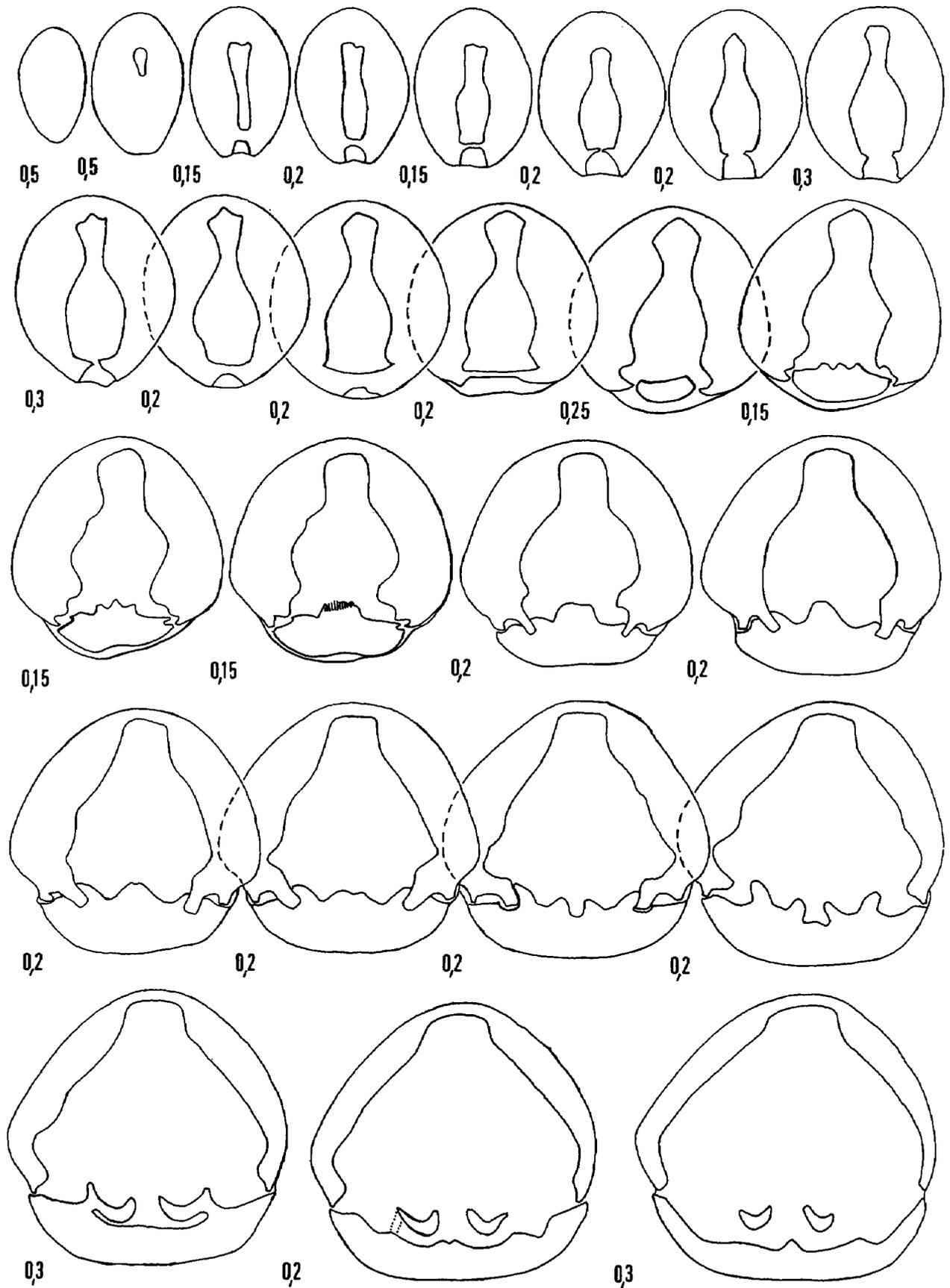


Fig. 15

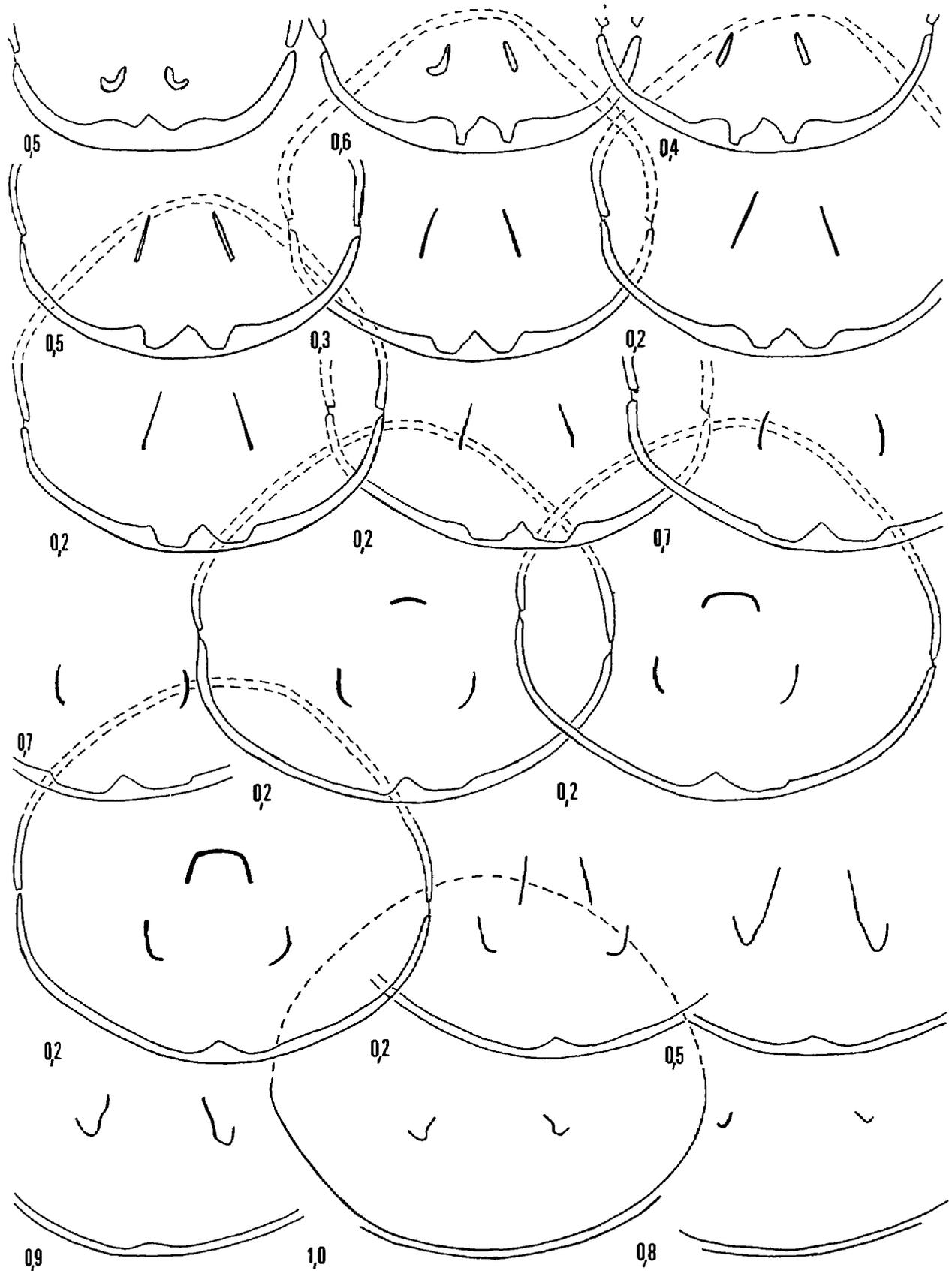


Fig. 15 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON),  
morpho *elongata* DUBAR.

Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les costes, à Belgentier. L'exemplaire sectionné (moulage FSL  
305 115) est figuré pl. 2, fig. 7. Longueur du brachidium : 11,5 mm (0,52).

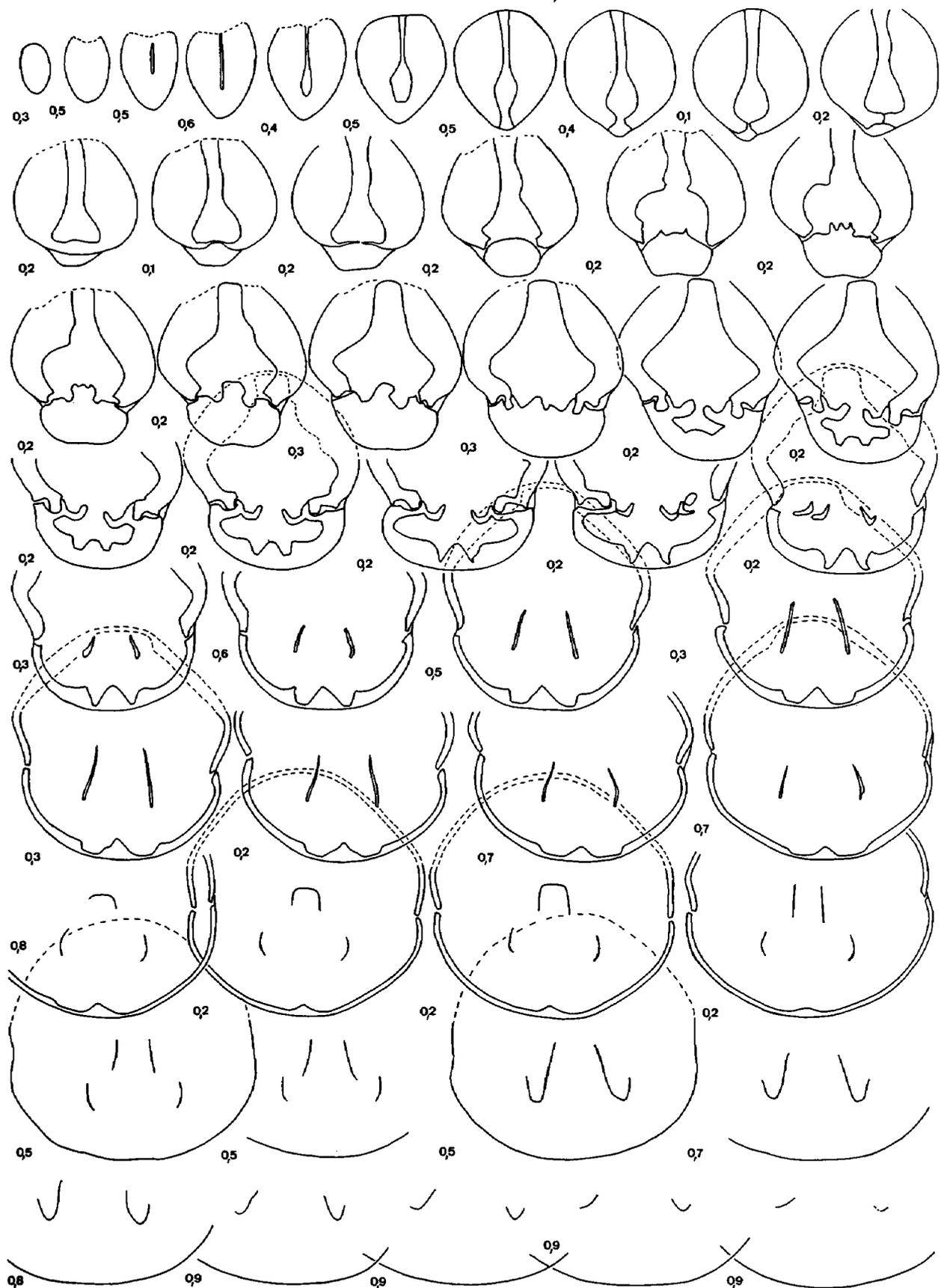


Fig. 16 – Caractères internes (x 2) d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON),  
morpho *gibbosa* DUBAR.

Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Le collet des cades, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 122) est figuré pl. 2, fig. 11. Longueur du brachidium : 15,5 mm (0,58).

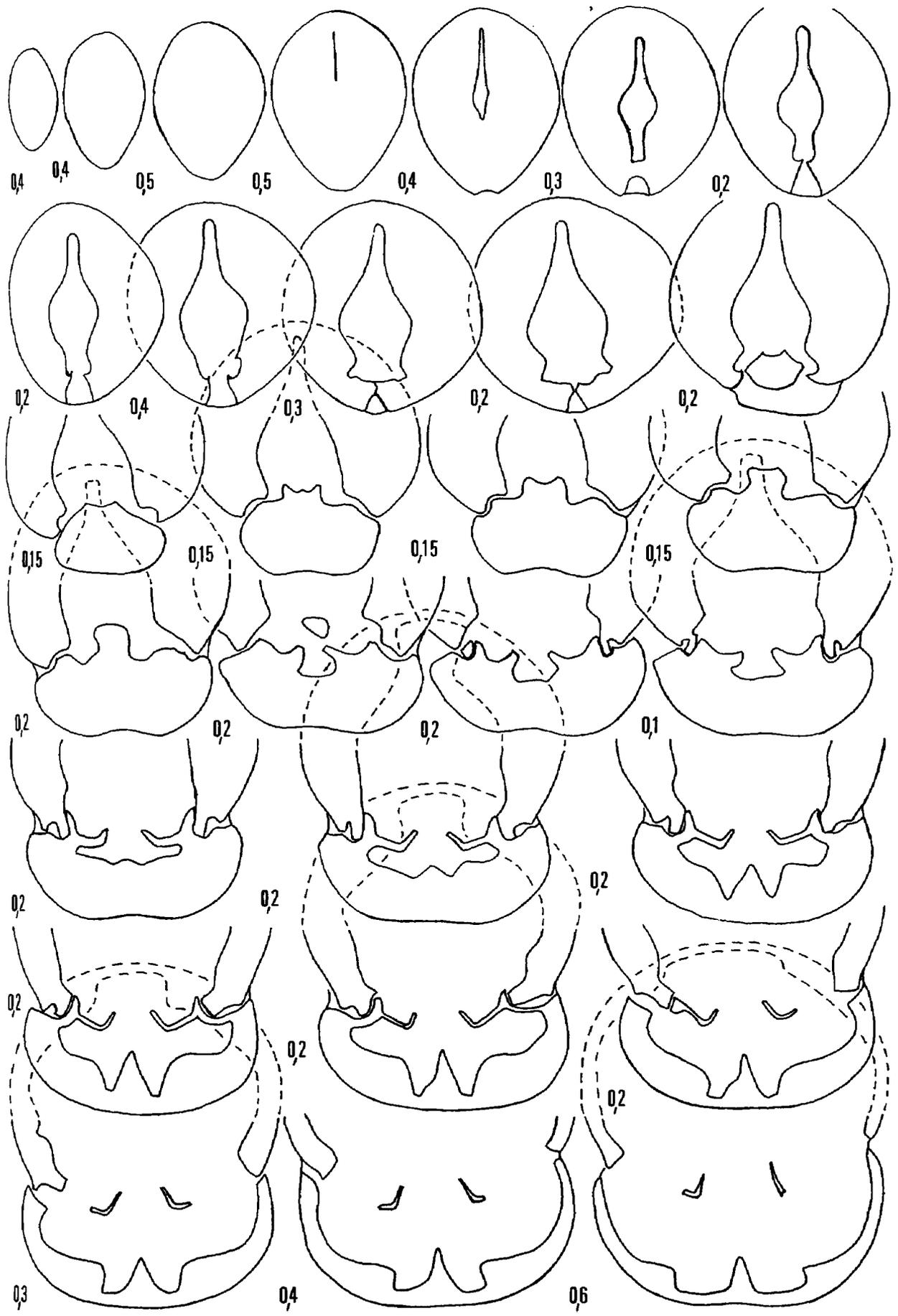


Fig. 17

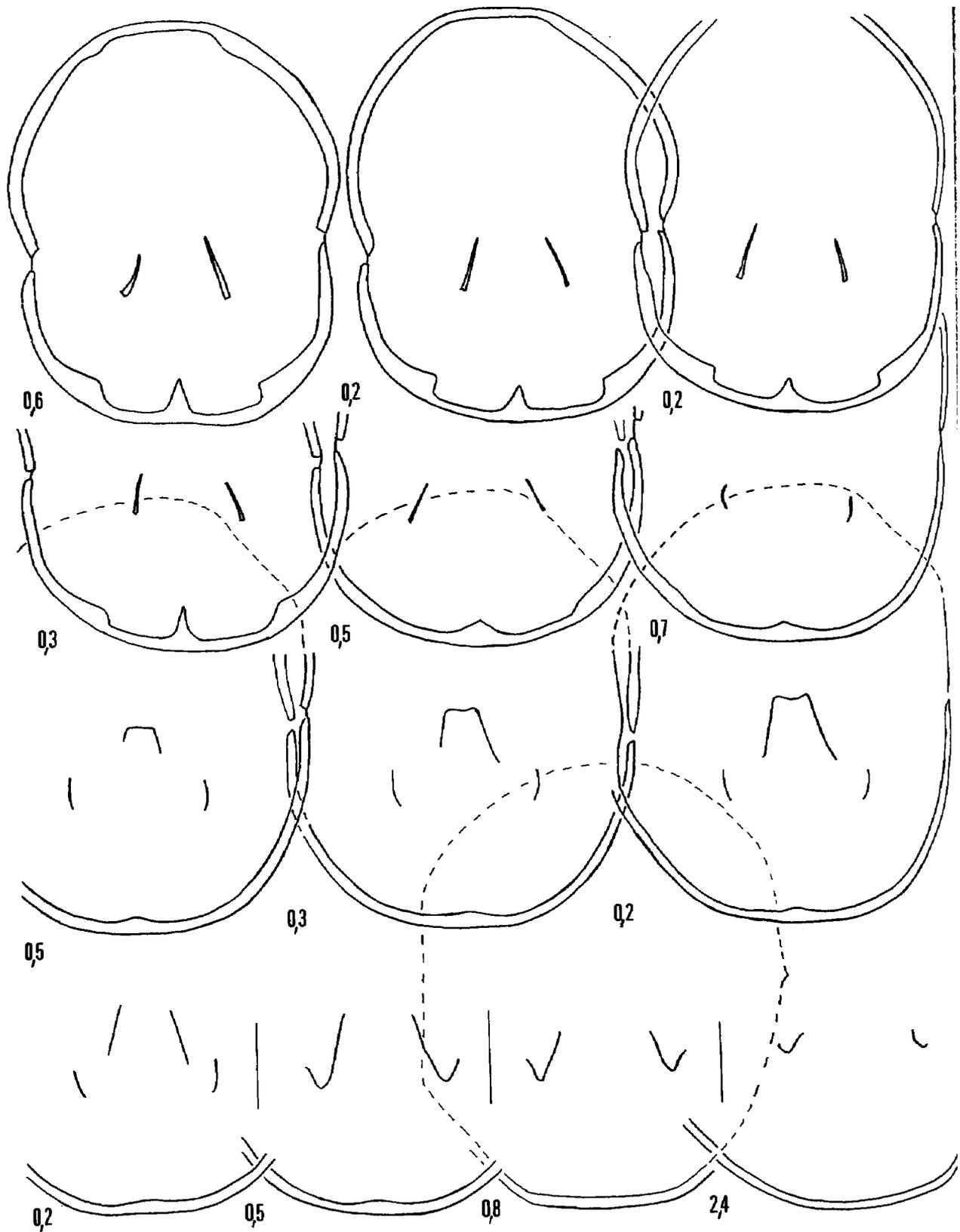


Fig. 17 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON),  
morpho *gibbosa* DUBAR.

Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Le collet des cades, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL  
305 123) est figuré pl. 2, fig. 12. Longueur du brachidium : 11,5 mm (0,55).

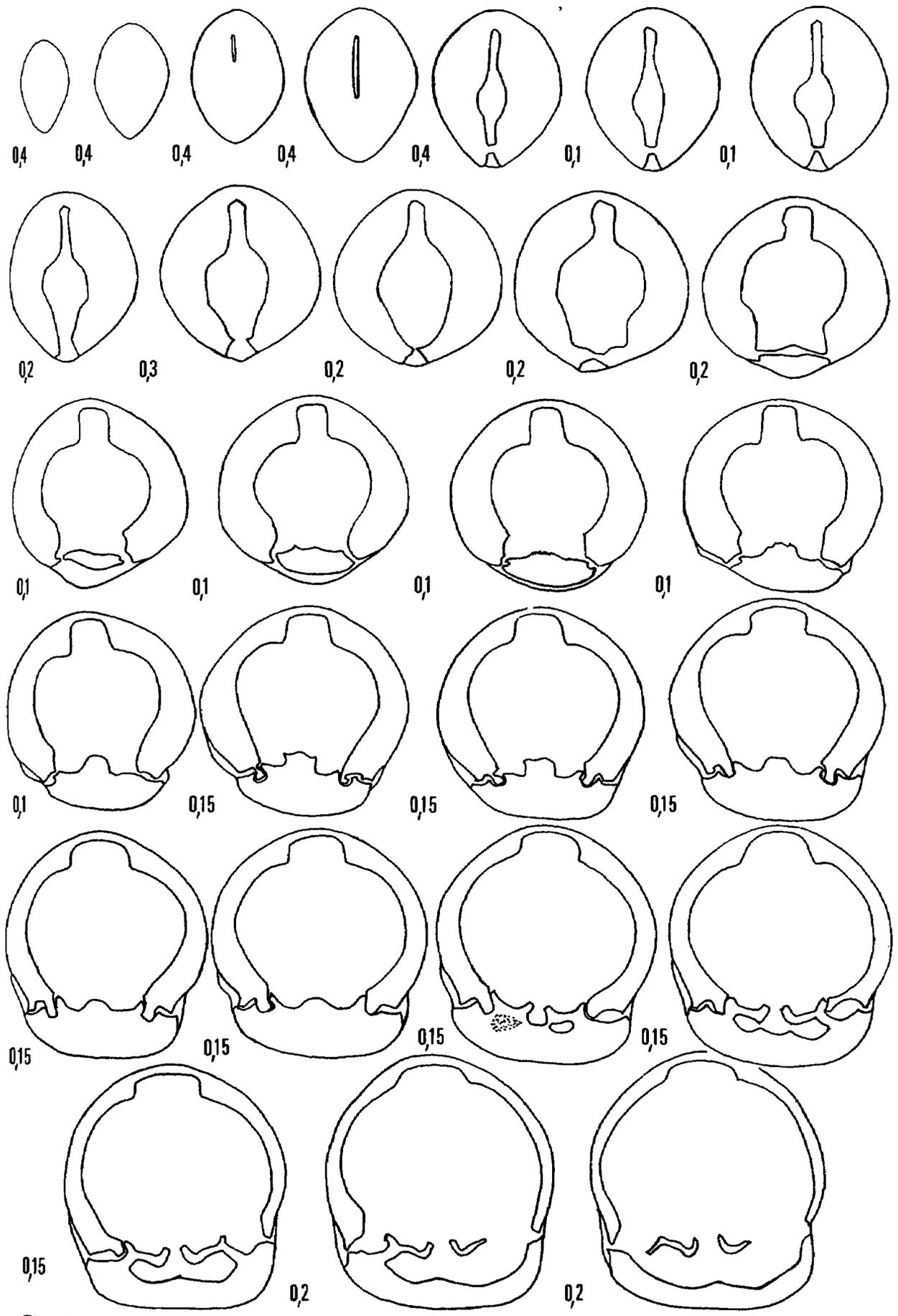


Fig. 18

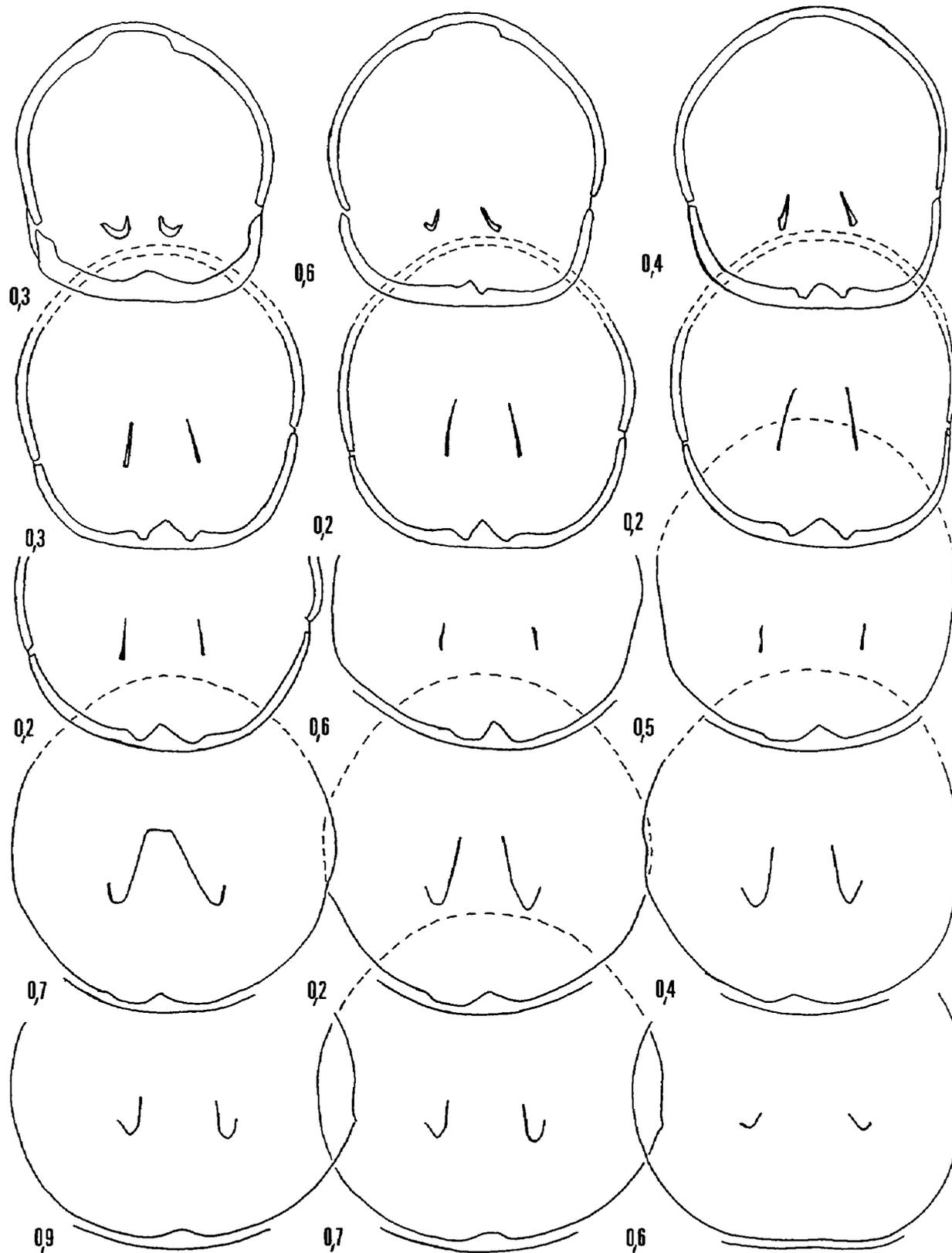


Fig. 18 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON),  
morpho *gibbosa* DUBAR.

Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Le collet des cades, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 124) est figuré pl. 2, fig. 13. Longueur du brachidium : 9,4 mm (0,54).

*C. radstockiensis* diffère de *C. cuersensis* nov. sp. par le contour régulièrement ovale plus ou moins allongé de ses coquilles (contour pentagonal plus ou moins allongé chez *cuersensis*). Celles-ci sont plus allongées et plus épaisses chez le morphe *gibbosa* (fig. 19) : valeurs moyennes de  $l/L = 0,69$  pour  $0,74$  et de  $E/L = 0,70$  pour  $0,64$ . Par contre, le morphe *elongata* rentre dans la variabilité morphologique de *cuersensis*, qui cependant possède des coquilles plus larges (fig. 19) ; il s'en distingue par l'absence de sillon médian dorsal, par une commissure frontale le plus souvent rectimarginée, présentant très rarement une ébauche de stade sinué (situation inverse chez *cuersensis*) et alors la large dépression médiane est à peine esquissée sur l'extrême bord antérieur de la valve dorsale.

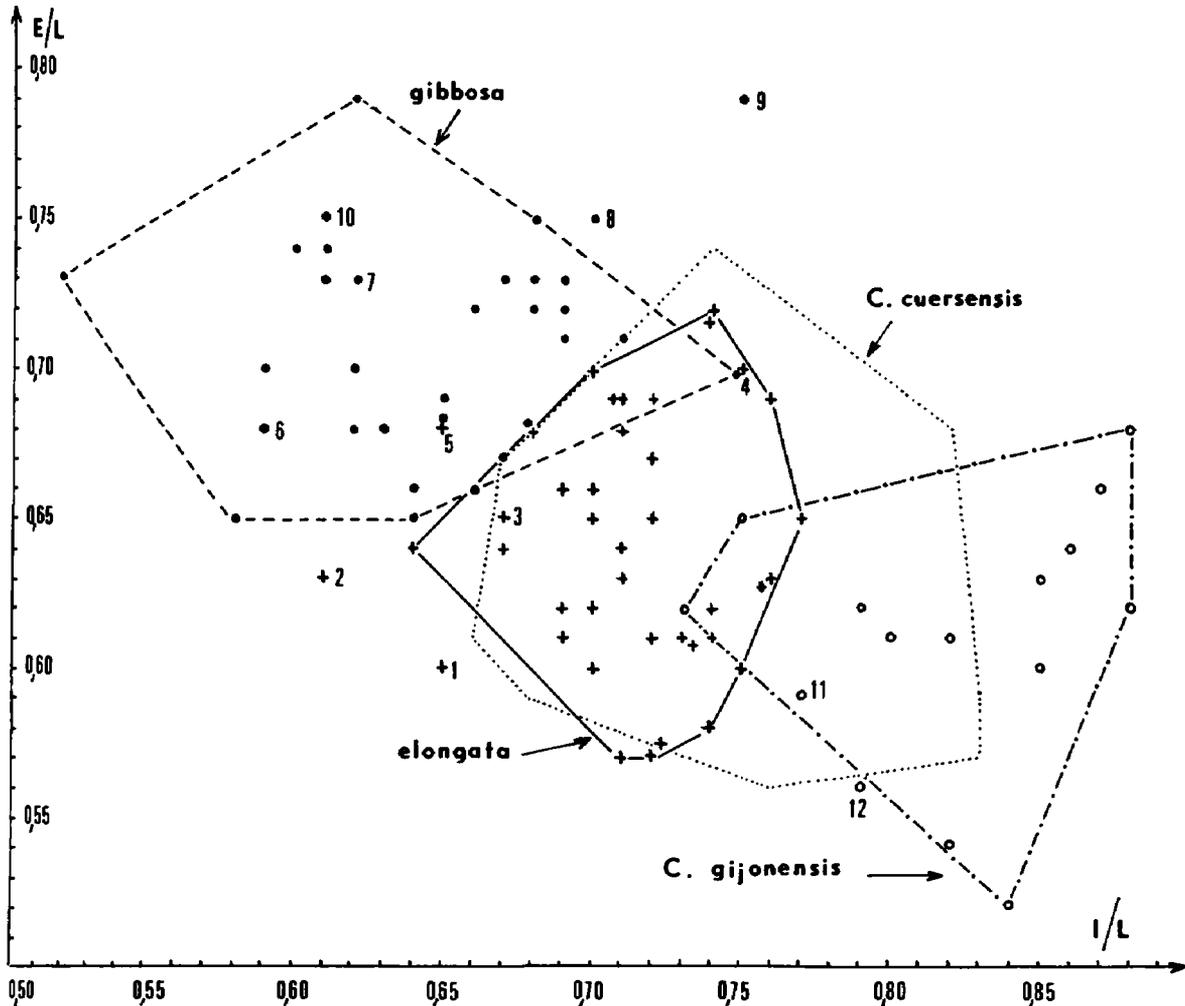


Fig. 19 — Aires de dispersion des caractères dimensionnels des coquilles de *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR) (cercles), des morphes *elongata* DUBAR (croix) et *gibbosa* DUBAR (points) de *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON) et, pour comparaison, de *C. cuersensis* nov. sp.

Morphe *elongata* : coquille n° 2 = lectotype de *C. radstockiensis*, Davidson, 1876, pl. XVI, fig. 14 ; n° 1, 3, 4 = exemplaires figurés par T. Davidson, 1876, pl. XVI, respectivement fig. 16, 15, 18 ; n° 5 = *T. cf. davidsoni* in Dubar, 1925, pl. IV, fig. 1-2.

Morphe *gibbosa* : coquilles n° 5 à 10, figurées par G. Dubar, 1925, pl. III, respectivement fig. 11-12, 13-15, 16-18, 19-20 et 21-23.

*C. gijonensis* : n° 11, 12 = exemplaires figurés par G. Dubar, 1925, pl. IV, fig. 9-10 et 12-13.

Au point de vue des structures internes, *C. radstockiensis* se caractérise par des plaques deltidiales plus hautes, par l'aspect partiellement plurilobé du processus cardinal, par des plaques cardinales parfois (morphé *gibbosa*) bien différenciées des rebords internes des fossettes et des bases crurales, par des empreintes musculaires plus profondes à la valve dorsale et par une boucle brachiale en général un peu plus longue.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Angleterre : Lias moyen des environs de Radstock.

En Espagne, *C. radstockiensis* a été trouvée dans le Lias moyen des Baléares (Ile Majorque) et dans le Carixien inférieur de la Rama Castellana. Cordillère Ibérique (Maranchón, Manzanares; Goy, 1974).

Portugal : Carixien inférieur de Peniche (Mouterde, 1955).

D'après la synonymie, l'espèce existe, en France, dans les assises inférieures du Lias moyen de Normandie et dans la zone à Jamesoni des Pyrénées (Est des Corbières et Ariège).

Dans le Var : Carixien, zone à Jamesoni. Les côtes de mas, le collet des cades, à Cuers ; les pelades, à Rocbaron ; les costes, à Belgentier ; relai TV, à Solliès-Ville ; sortie Sud du village, à Mazaugues ; Chavaille, à La Valette ; pointe de la Cride, à Sanary.

#### *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR, 1925)

(fig. 19-21 ; pl. 3, fig. 1-5)

- pars 1855. *Terebratula davidsoni* HAIME, p. 745 ; pl. XV, fig. 6 a, 6 d seulement. (L'interprétation de ces figures est délicate : représentent-elles le même exemplaire figuré à deux échelles différentes ou bien s'agit-il de deux coquilles différentes ?).
- pars 1862. *Terebratula subovoides*, Deslongchamps (non ROEMER), pl. 38, fig. 3.
1925. *Terebratula davidsoni* var. *gijonensis* DUBAR, p. 294 ; pl. IV, fig. 8-13.
1954. *Terebratula davidsoni* HAIME var. *gijonensis* DUBAR : Bataller, p. 64-65.
1979. "*Terebratula*" *davidsoni* HAIME variant *gijonensis* DUBAR : Alméras & Moulan, p. 894.

LECTOTYPE : Coquille adulte provenant des couches de passage du Lotharingien au Carixien des environs de Gijon, Asturies, Espagne (Est du Cap San Lorenzo), figurée par G. Dubar, 1925, pl. IV, fig. 11-13. Les spécimens, pl. IV, fig. 8 et fig. 9-10 sont des individus jeunes.

#### MATERIEL.

FSL 305 129 à 305 133 (pl. 3, fig. 1-5). 8 autres exemplaires.

## DIMENSIONS.

### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

FSL 305 129 (pl. 3, fig. 1) : 21,0 - 17,6 - 10,9 - 0,84 - 0,52 - 0,68.

FSL 305 130 (pl. 3, fig. 2) : 23,1 - 18,9 - 14,2 - 0,82 - 0,61 - 0,75.

FSL 305 131 (pl. 3, fig. 3) : 28,6 - 25,1 - 19,5 - 0,88 - 0,68 - 0,78.

### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (13 exemplaires mesurés).

L = 24,9 (21,0 - 30,0)

l = 20,6 (17,4 - 26,2)

E = 15,3 (10,9 - 19,7)

l/L = 0,83 (0,73 - 0,88)

E/L = 0,61 (0,52 - 0,68)

E/l = 0,75 (0,66 - 0,86)

## MORPHOLOGIE.

Coquilles plus larges que celles des espèces précédemment décrites du genre Cuersithyris (l/L = 0,83 pour 0,74 et 0,69), un peu moins épaisses que chez cuersensis et que chez le morphe elongata de radstockiensis, bien plus minces que chez le morphe gibbosa. Les trois coquilles, pl. IV, fig. 8-13 de G. Dubar et nos trois exemplaires représentés, pl. 3, fig. 1-3, illustrent la morphogenèse de cette forme dont les rapports dimensionnels ne semblent guère varier avec l'âge ; tout au plus peut-on observer une légère accentuation de la croissance en épaisseur au cours de l'ontogénèse : voir pl. 3, fig. 1c-3c. Le contour, ovale chez le jeune, devient pentagonal allongé au stade adulte.

Commissures latérales verticales. La commissure frontale est rectimarginée ; il n'y a pas de dépression médiane antérieure à la valve dorsale, on observe chez l'adulte un méplat qui naît vers le milieu de la valve et qui s'élargit jusqu'au bord frontal. Un méplat semblable existe sur la valve ventrale à partir du tiers antérieur de sa longueur. Ces deux méplats se rejoignent sur le bord frontal, donnant un aspect rectiligne, voire tronqué au contour antérieur de la coquille (Dubar, 1925, pl. IV, fig. 12 et dans ce travail, pl. 3, fig. 3 a, 5 a). Il s'agit là de caractères suffisamment distinctifs pour permettre, à notre avis, d'élever gijonensis au rang d'espèce (G. Dubar avait déjà suggéré cette possibilité en 1925).

Le crochet massif, recourbé et le foramen petit, circulaire, sont ceux du genre Cuersithyris. La coquille jeune, pl. 3, fig. 1, montre des empreintes musculaires dorsales étroites, divergentes et de contour curviligne.

## CARACTERES INTERNES (fig. 20-21).

Les deux coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 132 et 305 133) sont figurées pl. 3, fig. 4-5. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 132 (pl. 3, fig. 4) : 21,5 - 18,2 - 12,8 - 0,85 - 0,60 - 0,70.

FSL 305 133 (pl. 3, fig. 5) : 26,0 - 19,0 - 16,0 - 0,73 - 0,62 - 0,84.

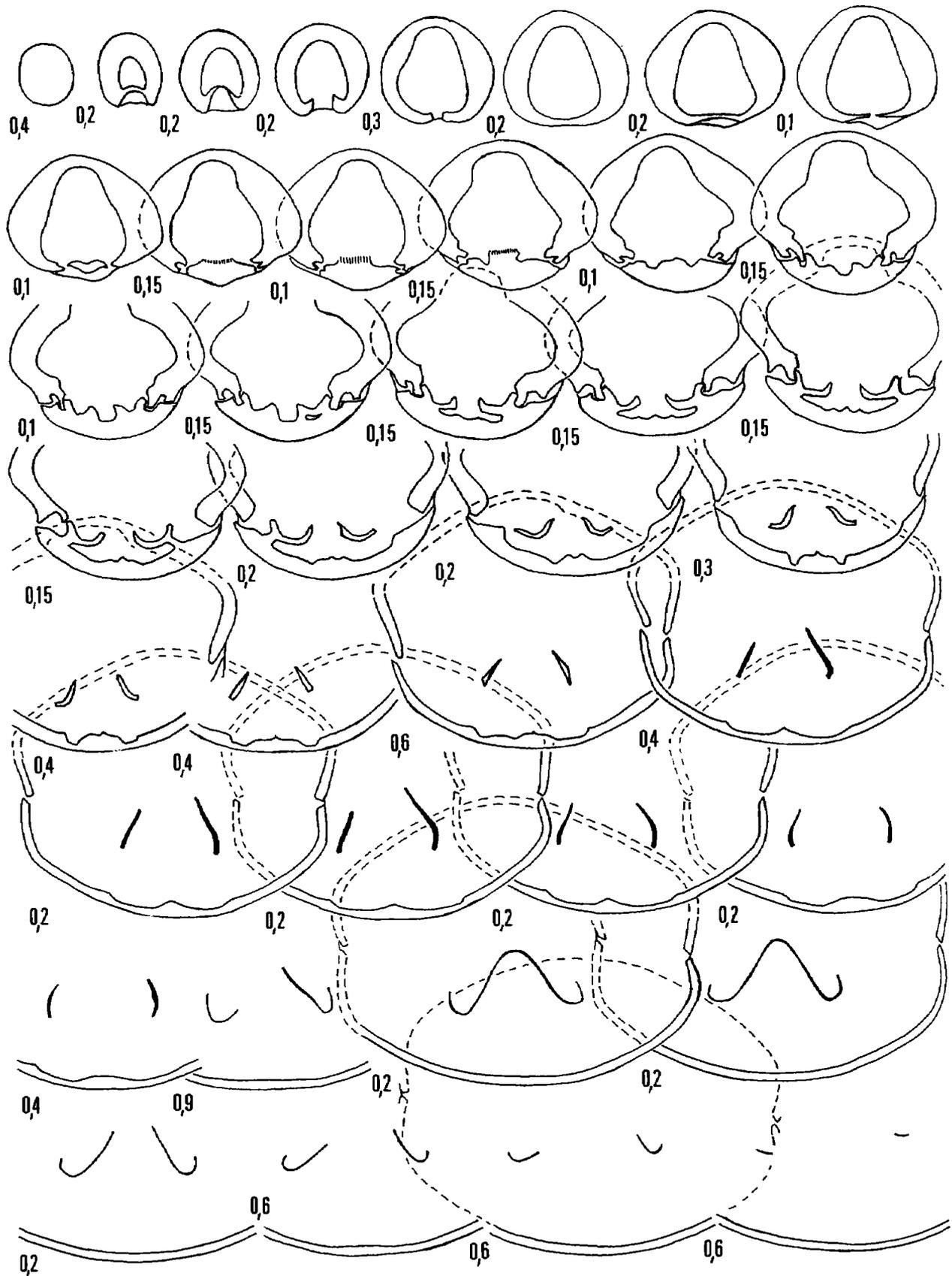


Fig. 20 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR).  
Couches de passage du Lotharingien au Carixien. Pointe de la Cride, à Sanary. L'exemplaire sectionné  
(moulage FSL 305 132) est figuré pl. 3, fig. 4. Longueur du brachidium : 8,8 mm (0,46).

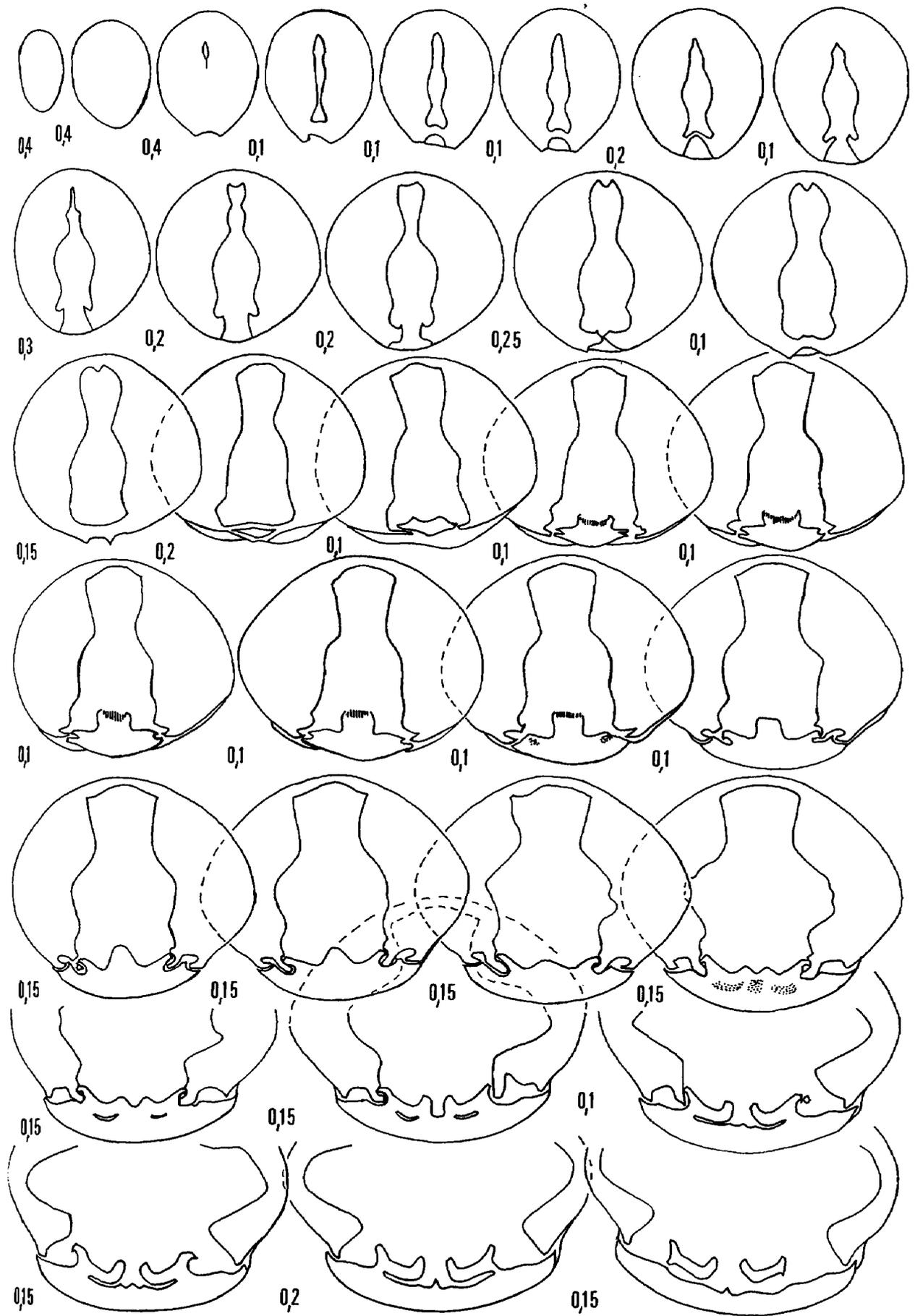


Fig. 21

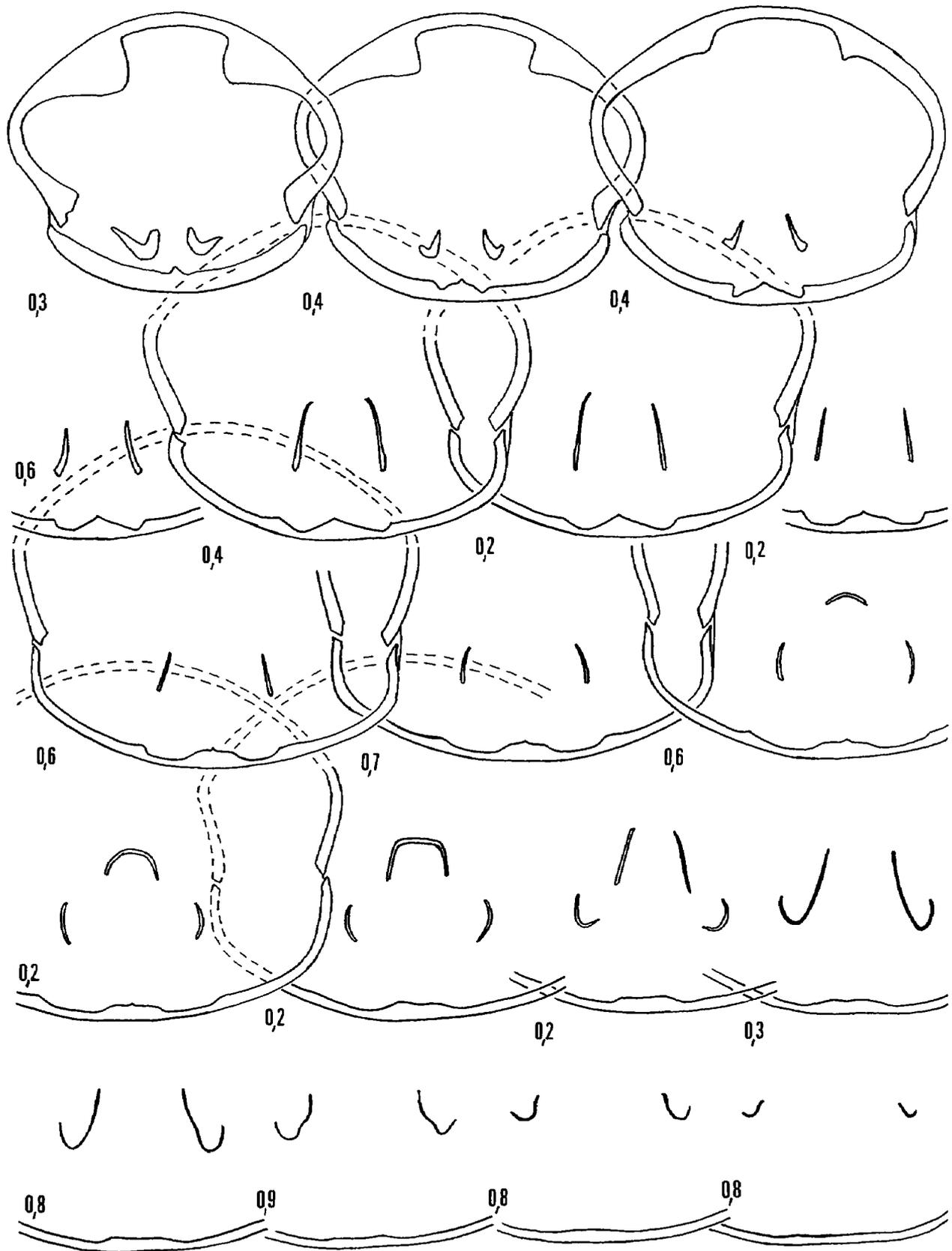


Fig. 21 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR). Couches de passage du Lotharingien au Carixien. Pointe de la Crède, à Sanary. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 133) est figuré pl. 3, fig. 5. Longueur du brachidium : 11,8 mm (0,53).

Callosités présentes dans le crochet de la valve ventrale. Elles sont moins développées chez le plus petit exemplaire sectionné, pl. 3, fig. 4. Collier pédonculaire : 0,3 mm. Plaques deltidiales basses, soudées en un symphytium court (comme chez cuersensis). Processus cardinal élevé, à surface denticulée. Pas de cavité umbonale. Les plaques cardinales, inclinées dorsalement, longues de 1 mm, sont prolongées par les rebords internes des fossettes, les bases crurales sont mieux différenciées. Charnière du genre Cuersithyris avec denticules et cavités accessoires et avec un plan d'articulation marqué sur 0,5 mm.

Les crura apparaissent 3,7 à 5,4 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, à base infléchie et épaissie, obliques à 10-20°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,22 et 0,24 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale élevée, subhorizontale, pas aussi étroite que chez cuersensis et radstockiensis, plus haute que les processus cruraux (1,36). La coquille, pl. 3, fig. 4, plus jeune, possède une bandelette transversale arrondie et la boucle à son niveau n'est pas plus haute que les processus cruraux. Profondeur des impressions musculaires et développement du faux septum comme chez l'espèce-type ; ces caractères sont donc moins marqués que chez radstockiensis. Longueur de la boucle brachiale : 8,8 mm (fig. 20) à 11,8 mm (fig. 21) ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,46 à 0,53 (0,53 chez la coquille la plus grande, pl. 3, fig. 5).

#### AFFINITES.

C. gijonensis se sépare de C. cuersensis et de C. radstockiensis par ses coquilles à commissure frontale rectimarginée, par l'existence chez l'adulte de méplats médians dorsal et ventral donnant un bord antérieur tronqué, ainsi que par les dimensions de ses coquilles (fig. 19) dont la variabilité recouvre seulement en partie celle de cuersensis. Toutefois, cette dernière espèce diffère par l'existence d'un sillon médian dorsal et par une commissure frontale présentant un début de stade sinué.

Par contre, C. gijonensis est plus proche de cuersensis par ses caractères internes : développement des callosités du crochet, hauteur des plaques deltidiales, forme des plaques cardinales, profondeur des impressions musculaires dorsales et développement du faux septum. Elle diffère des deux espèces comparées par la forme des processus cruraux et par la largeur un peu plus grande de la bandelette transversale.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Espagne : Baléares (Majorque), base du Lias moyen ; Asturies, couches de passage du Lias inférieur au Lias moyen.

France : Var. Les côtes de mas, à Cuers ; les costes, à Belgentier ; pointe de la Cride, à Sanary. Couches de passage du Lotharingien au Carixien et Carixien, zone à Jamesoni.

C. gijonensis correspond ainsi à la première apparition de Cuersithyris nov. gen. ; les caractères morphologiques et anatomiques de cette espèce suggèrent un lien entre les Lobothyris du Lotharingien d'une part et C. cuersensis - C. radstockiensis d'autre part.

*Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS, 1873)

(fig. 22-26 ; pl. 3, fig. 6-16)

- pars 1873. *Terebratula (Epithyris) provincialis* DESLONGCHAMPS, p. 288-292 ; pl. 84, fig. 1 et 4 ;  
non fig. 2 et 3 (= *Aulacothyris iberica* DUBAR).
- non 1882. *Terebratula (Epithyris) provincialis* DESLONGCHAMPS : Buckman, p. 25 (= *P. leckhamptonensis* ROLLIER).
- non 1884. *Terebratula provincialis* DESLONGCHAMPS : Davidson, p. 260 ; pl. XIX, fig. 2 (= *Pseudoglossothyris curvifrons* DAVIDSON - non OPPEL - = *Pseudoglossothyris leckhamptonensis*).
- non 1899. *Terebratula provincialis* DESLONGCHAMPS : Buckman, p. 139 (= *P. leckhamptonensis*).
- non 1917. *Pseudoglossothyris provincialis* DESLONGCHAMPS : Buckman, p. 98 (= *P. leckhamptonensis*).
- pars 1918. *Glossothyris (Heimia) provincialis* DESLONGCHAMPS : Rollier, p. 255 (les confusions de stratigraphie et d'acception de l'espèce de E. Deslongchamps sont reprises).
- non 1939. *Pseudoglossothyris provincialis* DAVIDSON (non DESLONGCHAMPS) : Roché, p. 275 (= *P. leckhamptonensis*).
- non 1948. *Glossothyris provincialis* DESLONGCHAMPS : Charles, p. 108 ; pl. IX, fig. 5 (= *P. leckhamptonensis*).
1979. *Pseudoglossothyris provincialis* (DESLONGCHAMPS) : Alméras & Moulan, p. 894.

NOMENCLATURE.

Comme ce fut fréquemment le cas lorsqu'il ne s'agissait pas de matériel provenant de la région normande, E. Deslongchamps a créé cette espèce à partir de coquilles qu'il n'avait pas récoltées lui-même. Ainsi, il n'en connaissait pas la position stratigraphique exacte. Ce fait s'est reproduit plusieurs fois lorsque ses collecteurs furent MM. Jaubert, Dieulafait et Coquand.

En outre, il a figuré sous le seul nom de provincialis des *Aulacothyris iberica* DUBAR qui sont très allongés (pl. 84, fig. 2 et 3) et des *Cuersithyris provincialis* nettement plus courts (pl. 84, fig. 1 et 4). L'association de ces espèces en un seul groupement s'explique par le fait qu'elles existent toutes deux dans le Toarcien inférieur, mais pas au même niveau, et qu'à cette époque on ne précisait pas les récoltes au banc près. En fait, *A. iberica* existe dans la zone à *Tenuicostatum* du Toarcien inférieur, au-dessous d'une passée terrigène correspondant au sommet de la zone à *Tenuicostatum* et à la base de la zone à *Serpentinus*. Quant à *C. provincialis*, elle se récolte au-dessus de cette passée terrigène, dans des bancs calcaires durs, jaunes, puis dans des calcaires plus ou moins argileux à nombreuses *Homoeorhynchia meridionalis* (DESLONGCHAMPS), datés respectivement du sommet de la zone à *Serpentinus* et de la base de la zone à *Bifrons* (sous-zone à *Sublevisoni*).

R.P. Charles (1948, p. 108), abusé par ces imprécisions stratigraphiques et paléontologiques (voir synonymie) attribue à "*Glossothyris provincialis*" des coquilles aaléniennes, dont "la valve dorsale, assez aplatie, présente une inflexion médiane très accentuée". Il ne s'agit pas de *C. provincialis*, mais de *Pseudoglossothyris curvifrons* DAVIDSON (non OPPEL) pour lequel L. Rollier (1919, p. 347) a créé l'espèce *leckhamptonensis* qu'il a rapportée par erreur au genre *Aulacothyris* (voir H. M. Muir-Wood in R. C. Moore, 1965, p. H 786).

## NEOTYPE.

L'étude de la variabilité de C. provincialis, exposée ci-après, montre que la coquille pl. 84, fig. 1 de E. Deslongchamps représente la forme moyenne de l'espèce (fig. 23). Sa largeur relative est égale à la valeur moyenne de l/L calculée sur 47 coquilles (0,84). Elle pourrait donc être choisie comme lectotype. La collection E. Deslongchamps ayant été détruite lors de la dernière guerre, il nous faut désigner un néotype provenant de la localité-type : la pointe de la Cride, à Sanary, gisement qui nous a fourni la quasi totalité du matériel étudié. Il correspond au gisement "Bandol (Var)" de E. Deslongchamps. Quant à l'indication "Cuers" donnée par E. Deslongchamps, dans les nombreux gisements explorés sur la commune de Cuers, nous n'avons récolté que deux coquilles, FSL 305 145 (vallon de Prégon et vallon des plaines de Gens), se rapprochant de la forme, pl. 84, fig. 4, de E. Deslongchamps. Mais leur valve dorsale est aplatie et leur commissure frontale rectimarginée (et non fortement sinuée), ce qui rend fort douteuse leur attribution à C. provincialis. Puisqu'il a inclus sous un seul nom C. provincialis et Aulacothyris iberica, ce sont peut-être des exemplaires de A. iberica que E. Deslongchamps avait sous les yeux lorsqu'il citait le gisement de Cuers.

En conclusion, nous prenons comme néotype la coquille, FSL 305 141, (pl. 3, fig. 13), dont les dimensions sont voisines de la forme moyenne de l'espèce (fig. 22 et 23).

## MATERIEL.

FSL 305 134 à 305 144 (pl. 3, fig. 6-16) mesurés avec 40 autres coquilles bien conservées, 22 coquilles, FSL 305 325, représentées sur la fig. 22 illustrant la variabilité de l'espèce avec 6 des 11 exemplaires figurés pl. 3. 11 spécimens non mesurables. Deux coquilles, FSL 305 145, rapprochées de C. provincialis.

## DIMENSIONS.

### a) Dimensions des exemplaires figurés.

- Néotype, FSL 305 141 (pl. 3, fig. 13) : 26,4 - 21,6 - 15,3 - 0,82 - 0,58 - 0,71.

#### - Morphotype étroit :

FSL 305 138 (pl. 3, fig. 10) : 23,4 - 17,7 - 13,3 - 0,76 - 0,57 - 0,75.

FSL 305 139 (pl. 3, fig. 11) : 28,7 - 21,7 - 16,8 - 0,76 - 0,59 - 0,77.

FSL 305 140 (pl. 3, fig. 12) : 34,5 - 25,8 - 19,6 - 0,75 - 0,57 - 0,76.

#### - Morphotype large :

FSL 305 142 (pl. 3, fig. 14) : 16,0 - 14,6 - 8,0 - 0,91 - 0,50 - 0,55.

FSL 305 143 (pl. 3, fig. 15) : 22,4 - 21,4 - 13,0 - 0,96 - 0,58 - 0,61.

FSL 305 144 (pl. 3, fig. 16) : 30,9 - 27,8 - 18,2 - 0,90 - 0,59 - 0,65.

- Exemple, FSL 305 137 (pl. 3, fig. 9), annonçant "Terebratula" valcrosensis nov. sp. : 31,8 - 29,3 - 18,0 - 0,92 - 0,57 - 0,61.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (46 exemplaires mesurés)

L = 26,8 (16,0 - 34,5)  
l = 22,5 (14,6 - 29,3)  
E = 15,1 (8,0 - 19,6)  
l/L = 0,84 (0,74 - 0,96)  
E/L = 0,56 (0,49 - 0,63)  
E/l = 0,67 (0,53 - 0,78)

MORPHOLOGIE.

Coquilles ovales, plus ou moins allongées, de 16 à 35 mm de long, parfois légèrement tronquées au bord antérieur (pl. 3, fig. 11 a, 12 a), qui est le plus souvent arrondi (pl. 3, fig. 10 a, 13 a, 15 a, 16 a). L'échantillon étudié comprend même un exemplaire jeune, incomplètement conservé, d'environ 10 mm de longueur.

Les deux valves sont très inégalement renflées : la valve ventrale l'est 2 à 3 fois plus que la valve dorsale, parfois plane ; dans sa moitié postérieure elle est très élevée et arrondie en son milieu, avec des flancs très pentus ; dans sa moitié antérieure l'épaisseur diminue fortement et régulièrement jusqu'au front. La région cardinale de la valve dorsale porte, chez quelques individus seulement, un léger sillon médian, mais le stade sinué n'apparaît, le plus précocement, qu'au-delà du milieu de la valve et, le plus souvent, bien après ; sur le tiers des coquilles examinées il ne s'ébauche même qu'à l'approche du bord frontal. Le passage d'une commissure frontale rectimarginée à sinuée détermine un sinus médian dorsal peu profond et qui s'élargit vers le front. A ce stade du développement, l'espèce ressemble, crochet mis à part, à des formes du genre *Aulacothyris* dont le sinus médian dorsal tarderait à se creuser. Les commissures latérales sont verticales, elles sont tranchantes comme la commissure frontale.

Gros crochet, massif, cachant le deltidium, percé d'un foramen grand, circulaire, permésothyride à rarement submésothyride. Les crêtes latérales du crochet sont courtes et souvent mal marquées, parfois absentes (fig. 22).

Les empreintes musculaires dorsales s'élargissent antérieurement ; elles sont spatulées, subparallèles à légèrement divergentes (fig. 22 et pl. 3, fig. 9 a).

---

Fig. 22 – Représentation de la variabilité de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS). L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports l/L et E/L. La lettre A remplace dans la variabilité la coquille n° 3 (= pl. 3, fig. 9 - mutant annonçant "*Terebratula*" *valcrosensis* nov. sp. -), dessinée le plus en bas, à gauche. Les n° 1 à 10 situent les coquilles figurées pl. 3, fig. 6-7 et fig. 9-16. N° 7 = holotype. Les deux traits latéraux sur les valves dorsales précisent l'extension du sinus médian plus ou moins profond.

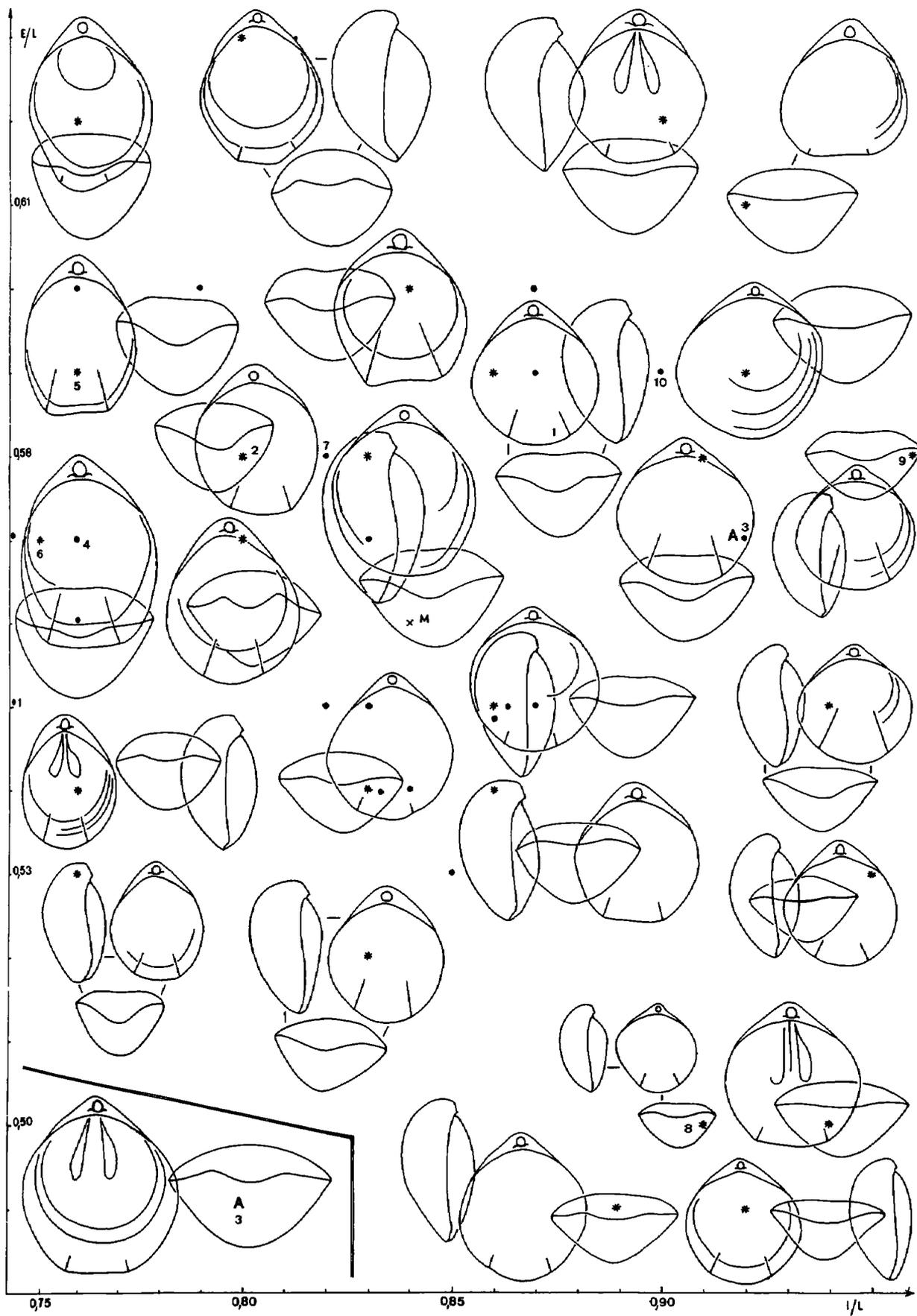


Fig. 22

## VARIABILITE.

La fig. 22 illustre la variabilité morphologique de l'espèce (voir aussi variations des paramètres dimensionnels). Elle montre aussi que le stade sinué débute plus ou moins tôt, mais toujours après le milieu de la valve dorsale, et cela sans aucune corrélation avec le contour et l'épaisseur des coquilles. Il en résulte que la commissure frontale rectimarginée à plus ou moins sinuée s'observe aussi bien chez les coquilles étroites que chez les coquilles les plus larges.

Les variations du rapport E/L en fonction de la longueur L indiquent que la croissance en épaisseur des coquilles est plus rapide que celles en longueur et en largeur.

L'aire de dispersion du rapport E/L en fonction de l/L (fig. 23) révèle l'existence de trois formes dont les variations morphologiques ne se superposent pas : morphotype étroit (pl. 3, fig. 10-12), morphotype de largeur moyenne (pl. 3, fig. 13) et morphotype large (pl. 3, fig. 14-16). L'histogramme de l/L présente trois sommets (fig. 23) ; par contre la variation de l'épaisseur est la même dans chacun des trois groupes et d'histogramme de E/L montre une distribution gaussienne (fig. 23).

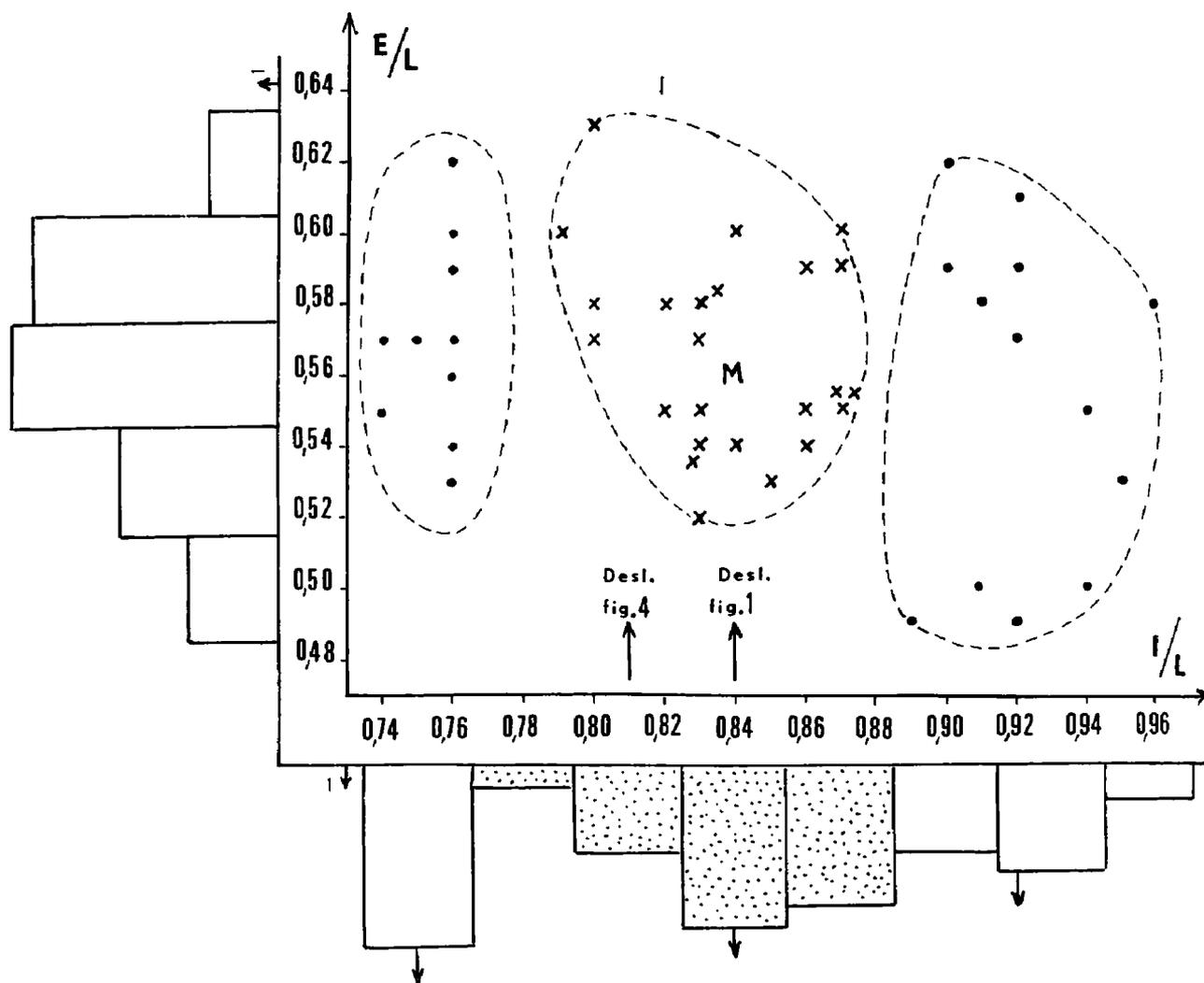


Fig. 23 - Séparation des différents morphes de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS) d'après les aires de dispersion des caractères dimensionnels.  
Histogrammes de E/L et de l/L correspondants.

Les dimensions des coquilles confirment ces observations :

	<u>morphotype étroit</u> (10 exemplaires)	<u>forme moyenne</u> (23 exemplaires)	<u>morphotype large</u> (13 exemplaires)
I/L	0,75 (0,74 - 0,76)	0,84 (0,79 - 0,87)	0,92 (0,89 - 0,96)
E/L	0,57 (0,53 - 0,62)	0,56 (0,52 - 0,63)	0,55 (0,49 - 0,62)
E/l	0,75 (0,68 - 0,81)	0,68 (0,62 - 0,78)	0,60 (0,53 - 0,69)

Quelques coquilles ressemblent au morphe large de C. provincialis (comme celles figurées pl. 3, fig. 9 et pl. 4, fig. 1), par leur contour circulaire, par leur valve dorsale très peu convexe à plane, par le stade sinué limité au bord frontal ; elles annoncent "Terebratula" valcrosensis nov. sp., qui a été récoltée depuis la zone à Bifrons jusqu'à la zone à Aalensis du Toarcien. Si l'on se limite à la morphologie des coquilles, il pourrait s'agir d'un début de mutation vers valcrosensis.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 24-26).

Les trois coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 134 à 305 136) sont figurées, pl. 3, fig. 6-8. Les dimensions des deux premières coquilles sont les suivantes (La troisième, incomplètement conservée, n'a pas été mesurée) :

FSL 305 134 (pl. 3, fig. 6) : 31,0 - 23,0 - 17,0 - 0,74 - 0,55 - 0,74.

FSL 305 135 (pl. 3, fig. 7) : 27,3 - 21,9 - 15,9 - 0,80 - 0,58 - 0,73.

La première correspond au morphotype étroit et la deuxième, à la forme moyenne de l'espèce (fig. 22 et 23).

Crochet épaissi par des callosités, qui ont déjà été observées en 1873 par E. Deslongchamps sur la coquille âgée qu'il figure, pl. 84, fig. 4c. La cavité delthyriale est moins réduite chez la coquille la plus jeune sectionnée, pl. 3, fig. 8 (coupes sériées : fig. 26), que chez les deux autres spécimens. Collier pédonculaire : 0,2 à 0,3 mm. Plaques deltidiales séparées (fig. 24) ou soudées en un symphytium haut (fig. 26). Processus cardinal élevé, lobé, au moins partiellement denticulé à sa surface et non séparé du plancher de la valve dorsale par une cavité umbonale. Plaques cardinales, longues de 1,2 à 1,5 mm, identiques à celles de cuersensis et de gijonensis. Charnière de Cuersithyris avec denticules et cavités accessoires ; plan d'articulation : 0,4 à 0,7 mm.

Les crura prennent naissance 5,5 à 7,0 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, obliques à 10-15° (sauf chez la coquille, pl. 3, fig. 7, où ils sont verticaux avec une base infléchie), s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,23 et 0,26 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale élevée, horizontale, large contrairement aux observations faites chez les autres espèces de Cuersithyris (et ce sont des coquilles des morphes étroit et moyen qui ont été sectionnées), plus haute que les processus cruraux (1,16 à 1,40). Profondeur des impressions musculaires dorsales et développement du faux septum comme chez l'espèce-type et comme chez C. gijonensis. Longueur du brachidium : 10,2 mm à 13,2 mm ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,46 à 0,49.

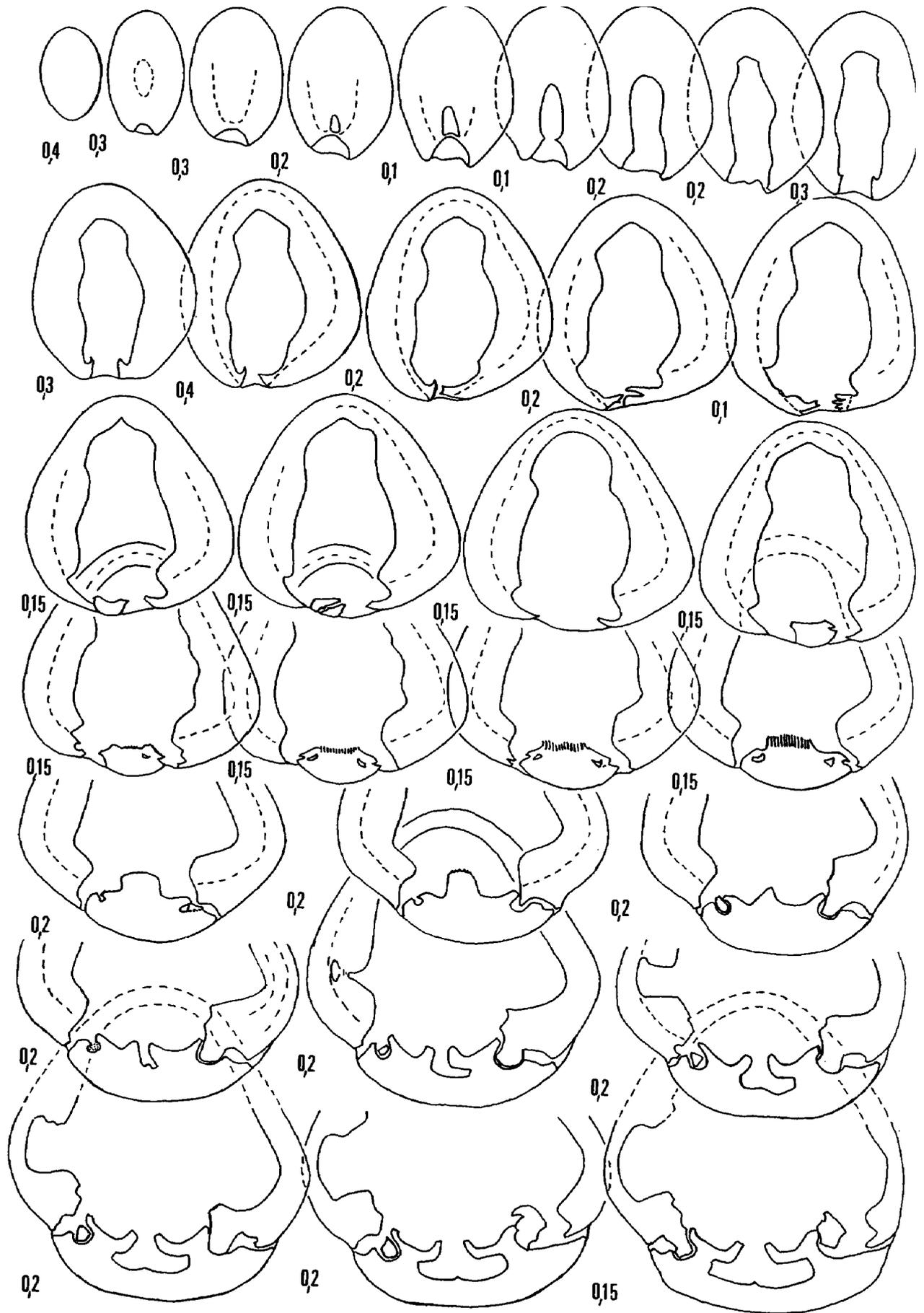


Fig. 24

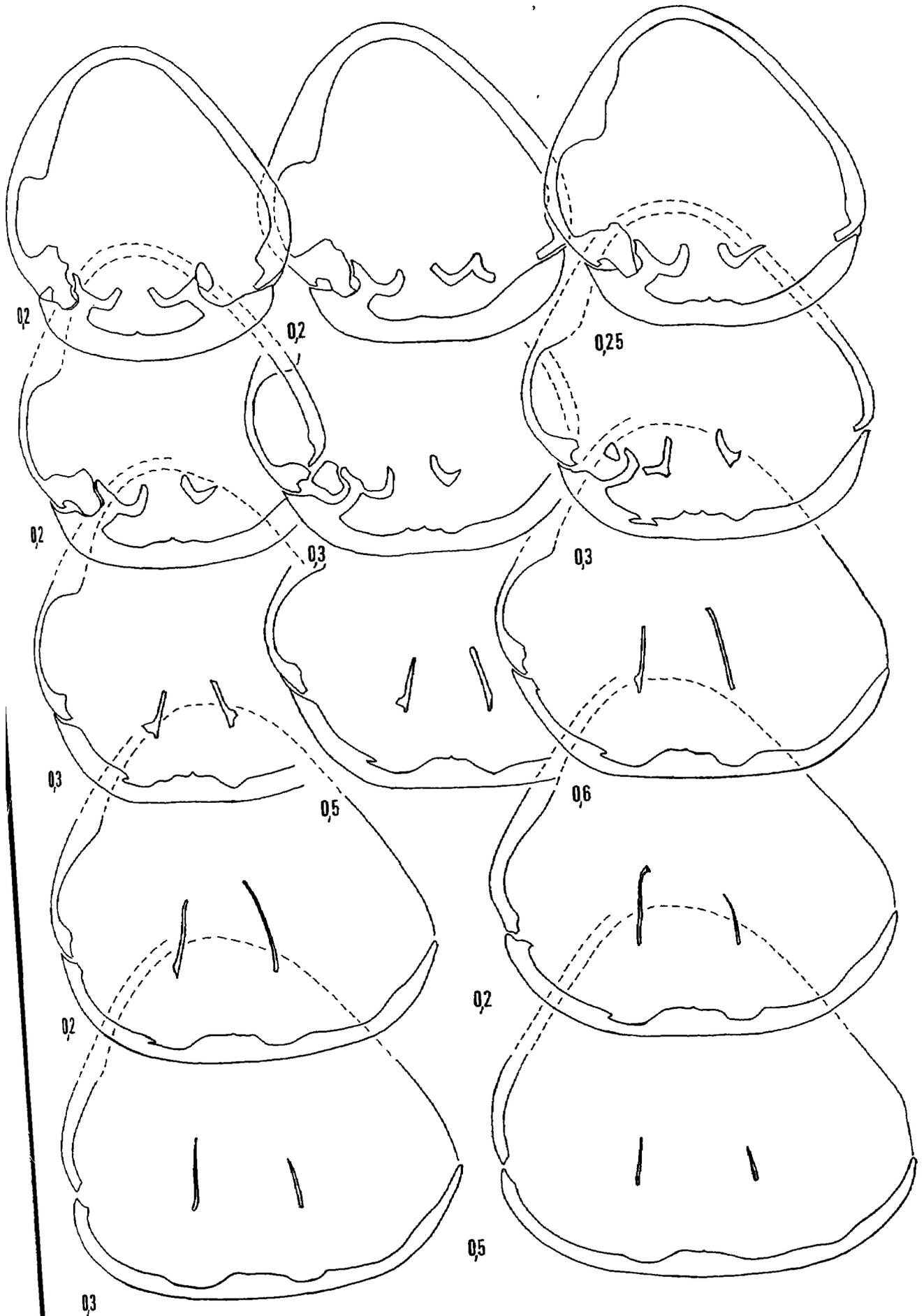


Fig. 24

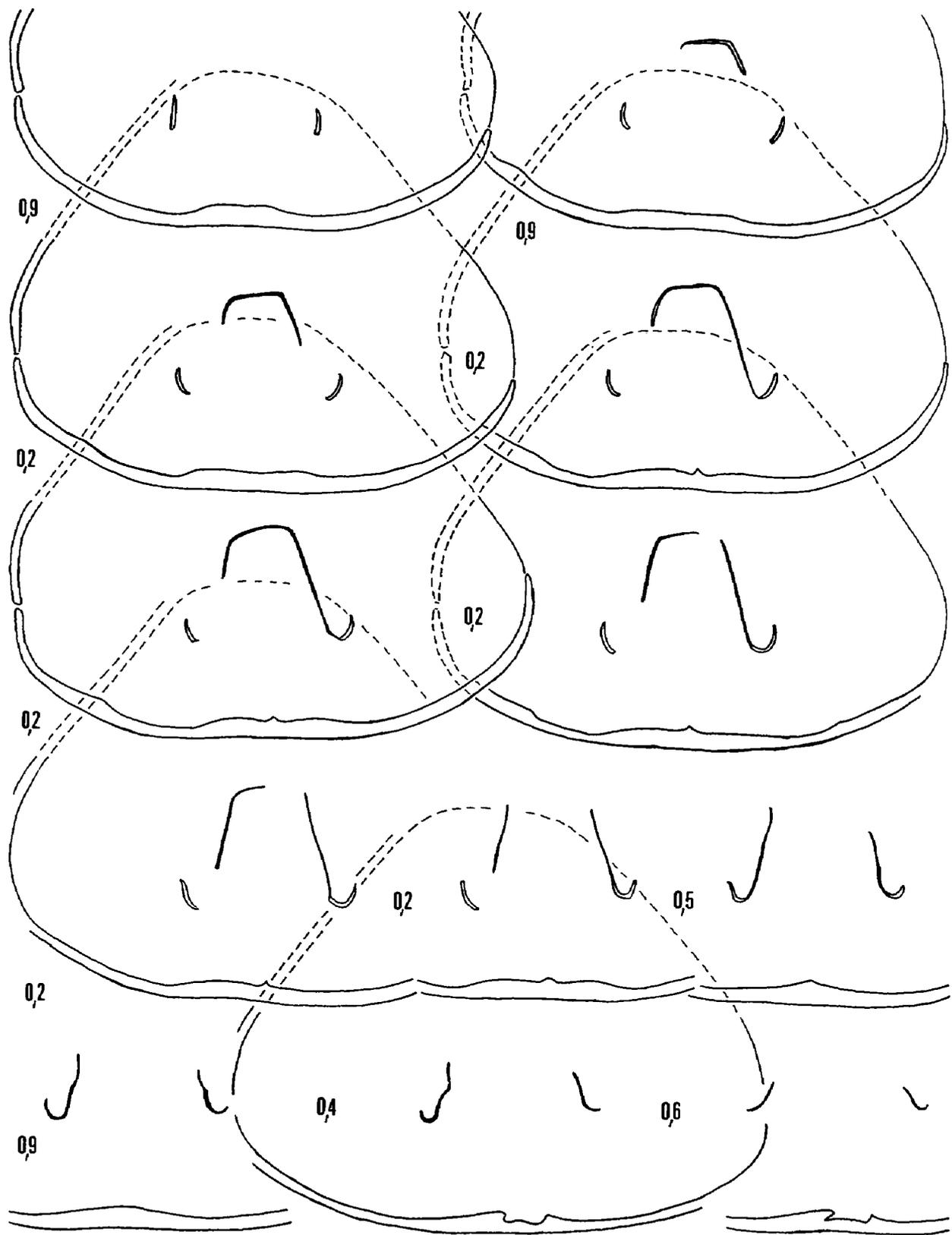


Fig. 24 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS).  
 Toarcien inférieur, sommet de la zone à *Serpentinus* - Toarcien moyen, base de la zone à *Bifrons*. Pointe  
 de la Crête, à Sanary. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 134) est figuré pl. 3, fig. 6. Longueur  
 du brachidium : 13,2 mm (0,49).

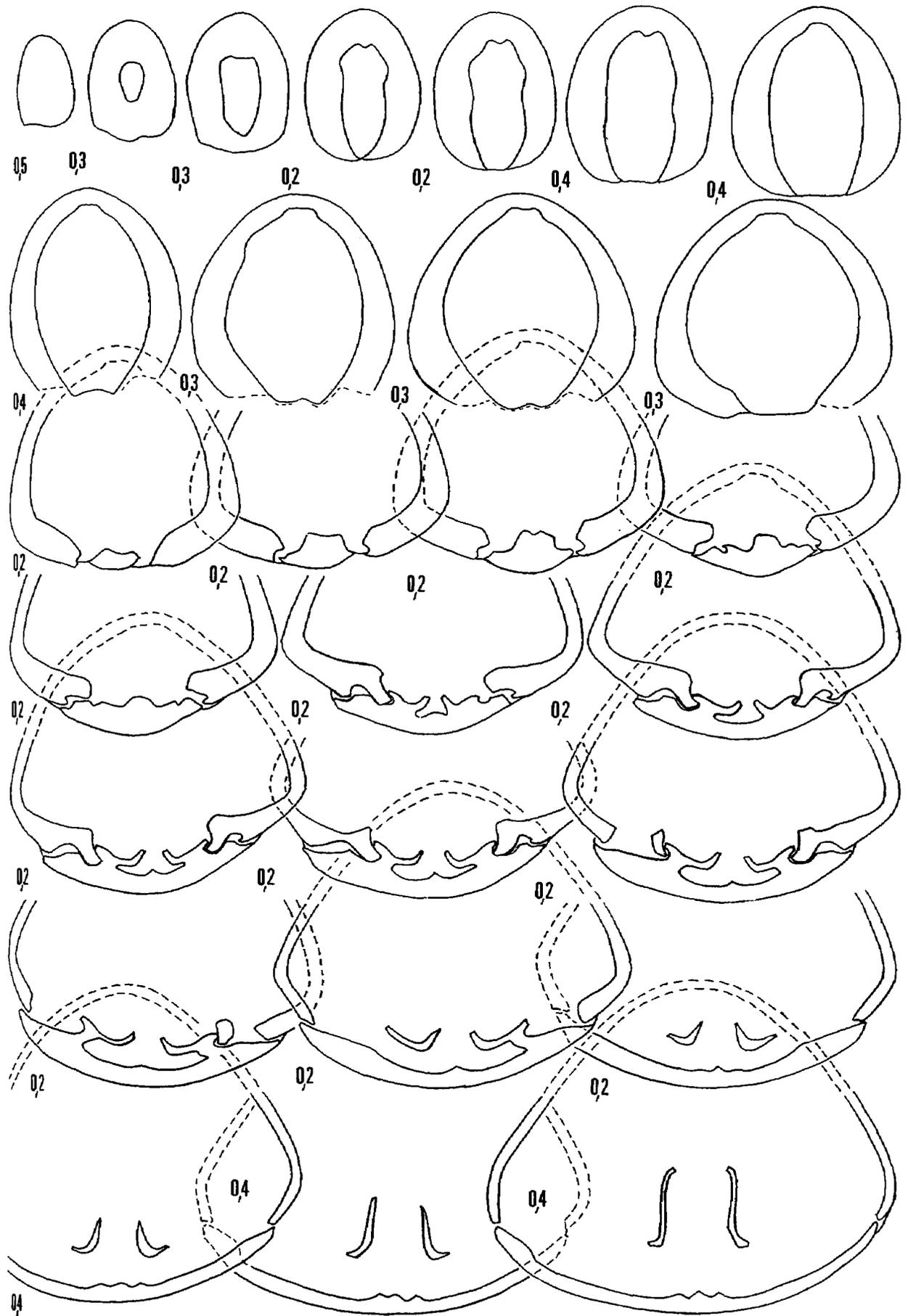


Fig. 25

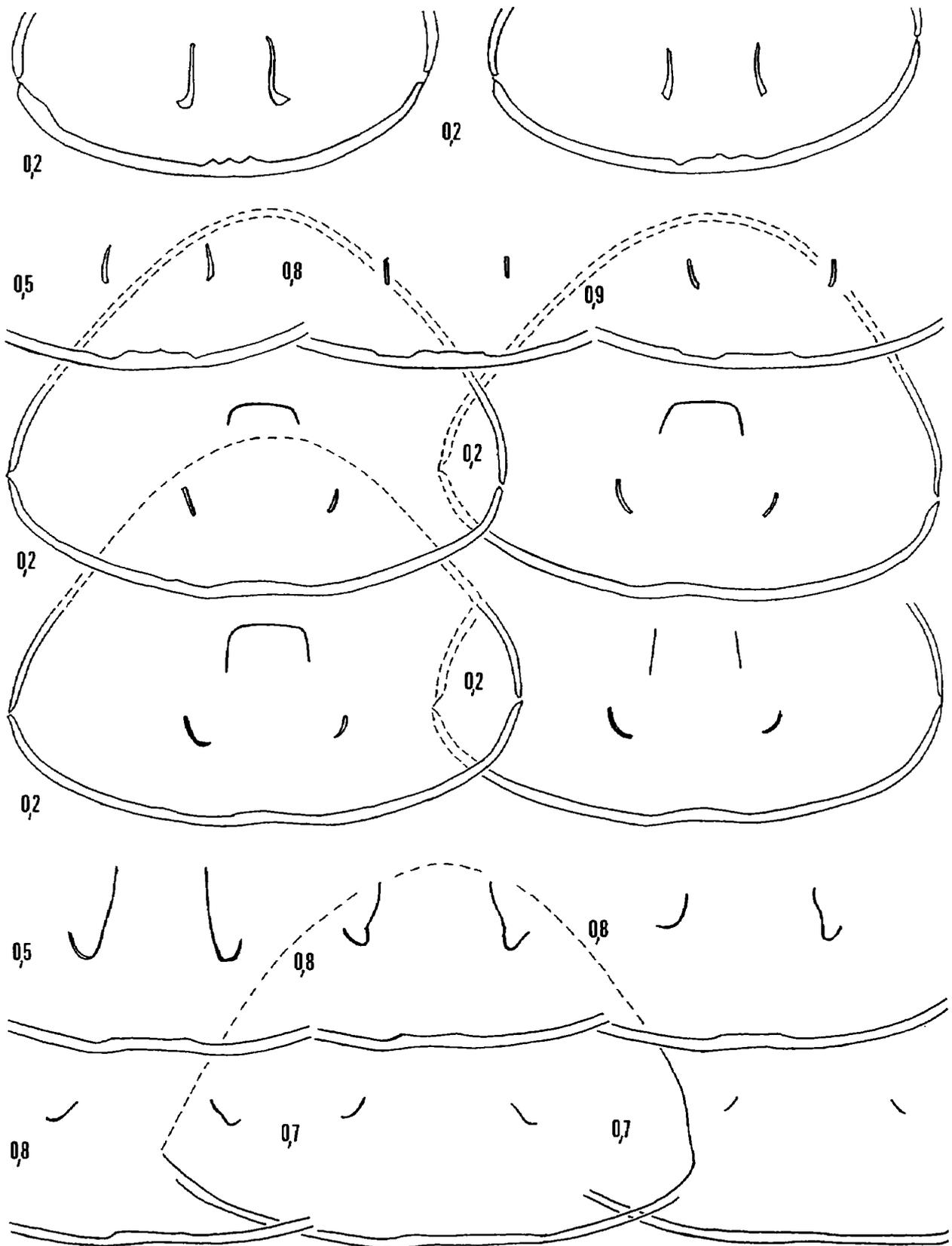


Fig. 25 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS).  
 Toarcien inférieur, sommet de la zone à Serpentinus - Toarcien moyen, base de la zone à Bifrons. Pointe  
 de la Crède, à Sanary. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 135) est figuré pl. 3, fig. 7. Longueur  
 du brachidium : 11,5 mm (0,48).

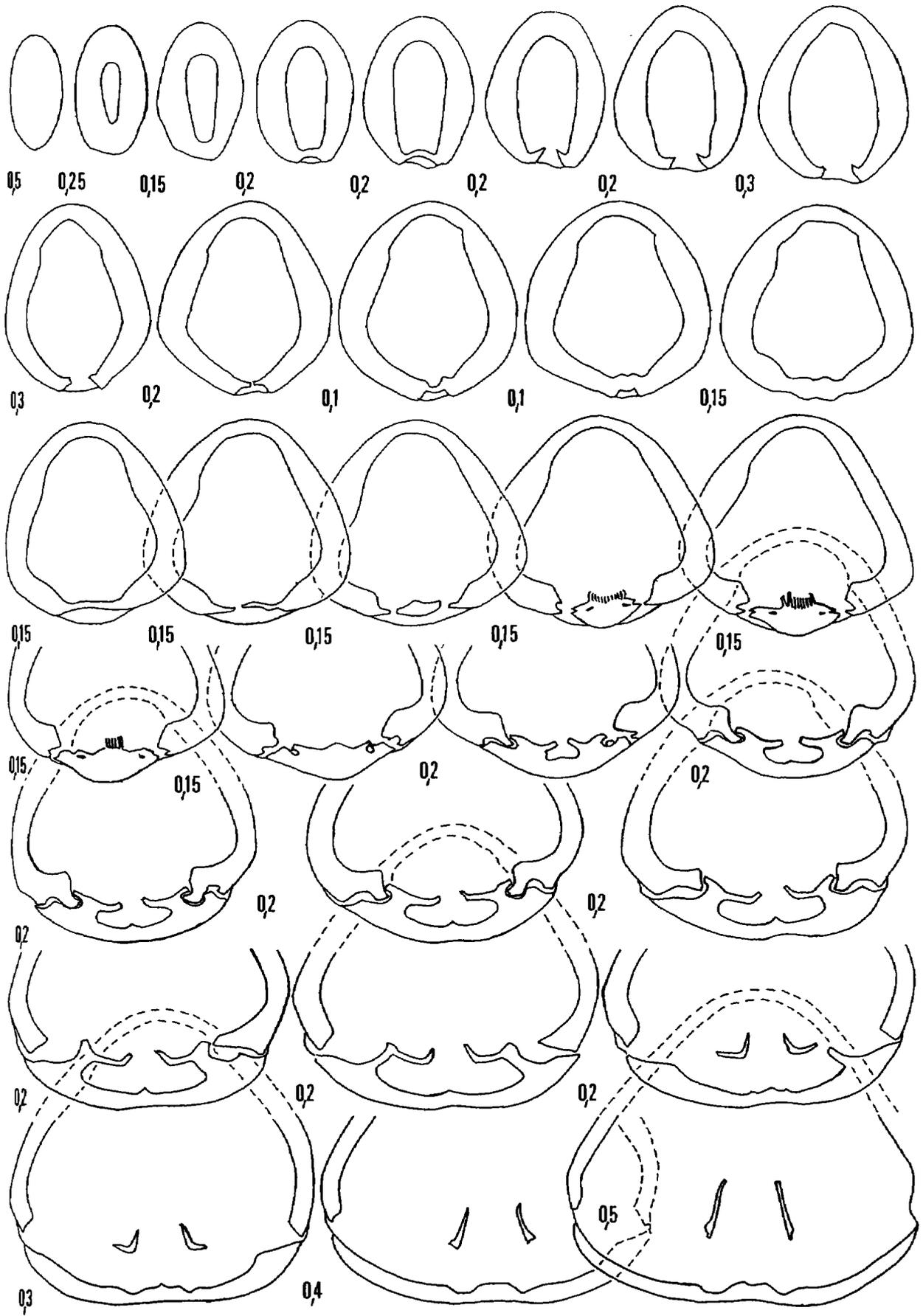


Fig. 26

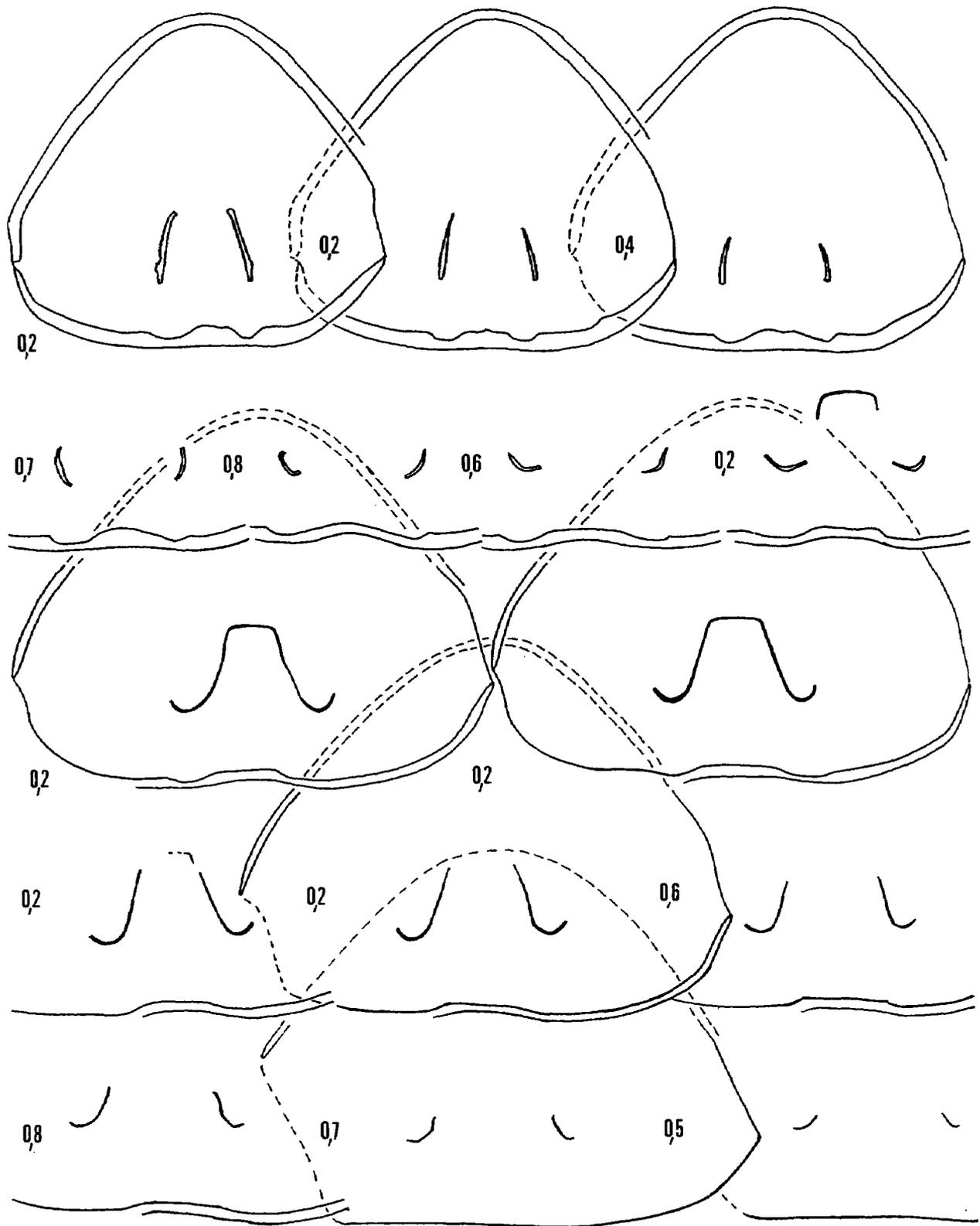


Fig. 26 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS). Toarcien inférieur, sommet de la zone à *Serpentinus* - Toarcien moyen, base de la zone à *Bifrons*. Pointe de la Cride, à Sanary. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 136) est figuré pl. 3, fig. 8. Longueur du brachidium : 10,2 mm (0,46).

## AFFINITES.

L'espèce morphologiquement la plus proche de C. provincialis est Pseudoglossothyris curvifrons DAVIDSON (non OPPEL) = P. leckhamptonensis ROLLIER de l'Aalénien, zones à Murchisonae et à Concavum, avec laquelle elle a souvent été confondue par suite d'imprécisions et d'erreurs dans la stratigraphie (voir synonymie et diagnose originale, p. 291, de E. Deslongchamps). Bien que l'âge de ces deux formes soit très différent, rappelons ici que pour E. Deslongchamps provincialis ne représenterait "peut-être qu'une variété méridionale de la Ter. curvifrons" alors qu'il écrit ne pas savoir si elles se trouvent ou non dans les mêmes couches pour finir par considérer provincialis comme appartenant "aux couches infra-oolithiques caractérisées par l'Ammonites murchisonae" sur les seuls critères "de la couleur du test et de la roche" ! Par contre, il leur trouve de nombreuses différences morphologiques ; certaines ne sont pas fondées comme le plus grand allongement des coquilles de provincialis puisqu'il range sous ce nom des spécimens qui sont indiscutablement des Aulacothyris iberica ; en outre le renflement médian de la valve ventrale est le même chez les deux espèces. Cependant, provincialis se distingue bien de leckhamptonensis par une commissure frontale sinuée plus tardivement, par le sinus médian dorsal beaucoup moins profond et moins large et par des commissures latérales subrectilignes alors qu'elles sont sigmoïdes chez leckhamptonensis. En effet chez cette dernière, elles s'infléchissent vers la valve dorsale sur la moitié postérieure de leur parcours, puis vers la valve ventrale sur la moitié antérieure de celui-ci. Le contour des coquilles de P. leckhamptonensis paraît aussi plus pentagonal. Par contre, les jeunes des deux espèces (longueur inférieure à 20 mm), à commissure frontale encore rectimarginée, sont très difficiles à séparer.

Au point de vue des structures internes, provincialis diffère de leckhamptonensis par les caractères internes séparant Cuersithyris de Pseudoglossothyris, plus récent, à savoir : le collier pédonculaire plus court, la forme du processus cardinal, l'absence de cavité umbonale, l'inclinaison des plaques cardinales, la présence de callosités épaississant le crochet étréduisant la cavité delthyriale, enfin par des empreintes musculaires dorsales plus ou moins profondes déterminant entre elles un faux septum.

## REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Bien que H. Coquand ait signalé à E. Deslongchamps la présence de C. provincialis en Espagne, cette existence n'a pas encore été confirmée par les recherches récentes.

En France, et dans le Var, elle n'est connue avec certitude que dans son gisement-type, la pointe de la Crède, à Sanary. Age : Toarcien inférieur, fin de la zone à Serpentinus - Toarcien moyen, base de la zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni).

*"Terebratula" valcrosensis* nov. sp.  
(fig. 27-29 ; pl. 4, fig. 1-12)

1979. Pseudoglossothyris sp. : Alméras & Moulan, p. 894.

DERIVATIO NOMINIS : de la localité-type.

LOCUS TYPICUS : du hameau de Valcros, sur la commune de Cuers (Var), (gisement du Baou d'Astier, collet au Nord de la cascade).

STRATUM TYPICUM : Calcaires sans silex et à ammonites (Toarcien supérieur, zone à Aalensis).

HOLOTYPE : FSL 305 153 (pl. 4, fig. 8).

PARATYPES : FSL 305 151, 305 152 (pl. 4, fig. 6-7). Les deux coquilles sectionnées, FSL 305 155, 305 156 (pl. 4, fig. 10, 11), coupes sériées : fig. 27-28.

DIAGNOSE ORIGINALE.

Coquilles plano-convexes, de contour pentagonal large, de grande taille au stade adulte. Commissure frontale rectimarginée avec une très légère sulcification terminale.

Processus cardinal bas, concave ventralement. Dents cardinales, en languettes allongées, et plaques cardinales plaquées contre la paroi de la valve dorsale. Boucle brachiale courte : 0,32 à 0,36.

MATERIEL.

FSL 305 146 à 305 157 (pl. 4, fig. 1-12). 6 autres coquilles mesurables, 5 spécimens abimés ou valves ventrales seules.

## DIMENSIONS.

### a) Dimensions (en mm) des exemplaires figurés.

<u>FSL 305 146 (pl. 4, fig. 1)</u>	: 24,2 - 24,2 - 12,1 - 1,00 - 0,50 - 0,50.
<u>FSL 305 147 (pl. 4, fig. 2)</u>	: 10,9 - 11,1 - 4,1 - 1,02 - 0,38 - 0,37.
<u>FSL 305 148 (pl. 4, fig. 3)</u>	: 23,7 - 22,8 - 11,9 - 0,96 - 0,50 - 0,52.
<u>FSL 305 149 (pl. 4, fig. 4)</u>	: 24,7 - 25,2 - 12,3 - 1,02 - 0,50 - 0,49.
<u>FSL 305 150 (pl. 4, fig. 5)</u>	: 21,8 - 21,0 - 8,7 - 0,96 - 0,40 - 0,41.
<u>FSL 305 151 (pl. 4, fig. 6)</u>	: 21,4 - 19,6 - 11,4 - 0,92 - 0,53 - 0,58.
<u>FSL 305 152 (pl. 4, fig. 7)</u>	: 26,2 - 26,2 - 13,0 - 1,00 - 0,50 - 0,50.
<u>FSL 305 153 (pl. 4, fig. 8)</u>	: 40,7 - 38,9 - 22,0 - 0,96 - 0,54 - 0,57.
<u>FSL 305 154 (pl. 4, fig. 9)</u>	: 26,3 - 25,0 - 14,7 - 0,95 - 0,56 - 0,59.
<u>FSL 305 157 (pl. 4, fig. 12)</u>	: 22,4 - 19,1 - 10,6 - 0,85 - 0,47 - 0,55.

### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (18 exemplaires mesurés).

L = 25,0 (10,9 - 40,7)
l = 24,5 (11,1 - 38,9)
E = 12,4 (4,1 - 22,0)
l/L = 0,98 (0,85, puis 0,92 - 1,02, puis 1,14)
E/L = 0,49 (0,38 - 0,56)
E/l = 0,50 (0,37 - 0,59)

## MORPHOLOGIE.

Coquilles de 11 mm à 32 mm, seul l'holotype atteint 40,7 mm de longueur. Contour circulaire jusqu'à une taille d'environ 20 mm (pl. 4, fig. 2,5), puis pentagonal large (pl. 4, fig. 6-8). La valve ventrale, 3 à 4 fois plus épaisse que la valve dorsale (6), est très renflée dans sa partie médio-postérieure. La valve dorsale est absolument plate chez la plupart des spécimens ; trois cependant, dont ceux figurés pl. 4, fig. 3 et 9, ont une valve dorsale légèrement convexe. Commissures latérales rectilignes. Commissure frontale rectimarginée au stade jeune (pl. 4, fig. 2 d, 5 d), puis légèrement sulciplissée. Le stade sulciplissé semble apparaître un peu plus tôt chez les exemplaires provenant de la zone à Aalensis.

Les coquilles, pl. 4, fig. 2, 6-8 illustrent bien la morphogenèse de notre nouvelle espèce. Un seul spécimen (pl. 4, fig. 12) s'isole de l'ensemble du matériel étudié par sa coquille beaucoup plus étroite que les autres : l/L = 0,85 pour 0,92 - 1,14 ; sa commissure frontale subrectimarginée montre une très légère ébauche de stade sinué. Il ressemble tout à fait aux exemplaires jeunes de Pseudoglossothyris leckhamptonensis (ROLLIER) que nous avons récoltés dans la zone à Murchisonae de l'Aalénien.

Gros crochet, recourbé, masquant le deltidium. Foramen de taille moyenne, à peine plus grand chez l'holotype que chez des coquilles plus petites (pl. 4, fig. 6, 7), circulaire, labié, permésothyride, rarement submésothyride (cas de l'exemplaire allongé, pl. 4, fig. 12). Les crêtes latérales du crochet marquées (pl. 4, fig. 6, 7) s'émousent et disparaissent avec l'âge (holotype). Capillarité visible sur un exemplaire.

---

(6) : lorsque celle-ci est convexe.

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 155, 305 156) sont figurées pl. 4, fig. 10-11. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 155 (pl. 4, fig. 10) : 17,1 - 17,1 - 8,7 - 1,00 - 0,51 - 0,51.  
FSL 305 156 (pl. 4, fig. 11) : 32,0 - 36,5 - 15,4 - 1,14 - 0,48 - 0,42.

La première est un individu jeune de la zone à Variabilis. La deuxième, de la zone à Aalensis, est l'exemplaire le plus large récolté :  $l/L = 1,14$  alors que la coquille immédiatement la plus large de l'échantillon (pl. 4, fig. 4) a un rapport  $l/L$  égal à 1,02.

Test du crochet mince, surtout chez l'exemplaire plus récent (fig. 28) ; pas de callosités. Pas de collier pédonculaire. Plaques deltidiales réunies en un symphytium antérieurement élevé. Processus cardinal court, bas, concave ventralement. Pas de cavité umbonale. Les plaques cardinales, subhorizontales ou peu inclinées vers la valve dorsale, longues de 1,1 à 1,3 mm, sont prolongées par les rebords internes des fossettes chez l'exemplaire, pl. 4, fig. 11. Les bases crurales sont mieux différenciées et un peu plus élevées chez la coquille, pl. 4, fig. 10, pourtant de plus petite taille. Les dents, en forme de languettes allongées à très allongées, s'engrènent étroitement dans les fossettes dentaires très profondes. Plaques cardinales et charnière sont plaquées contre la paroi de la valve dorsale où une cavité très basse n'apparaît au cours du meulage qu'après les dents. Ce caractère est évidemment à mettre en rapport avec l'aplatissement de la valve dorsale. Denticules et cavités accessoires.

Les crura prennent naissance 4,1 à 6,3 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,23 et 0,27 de l'épaisseur de la coquille en ce point ; ils sont obliques à 20 - 25° et montrent une base incurvée chez le jeune exemplaire, pl. 4, fig. 10 ; ils sont subverticaux et ont une base élargie chez l'exemplaire, pl. 4, fig. 11. Bien que le meulage ait atteint les pointes de la boucle, la bandelette transversale n'est pas conservée chez ce dernier exemplaire. Chez le premier, elle est élevée, large, subhorizontale et plus haute que les processus cruraux (1,27). Aucune empreinte des muscles adducteurs sur la valve dorsale plate à test mince. Pas de septum. Longueur de la boucle brachiale : 5,1 mm (fig. 27) à 8,6 mm (fig. 28) ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,32 à 0,36.

#### AFFINITES.

Du point de vue morphologique, "Terebratula" valcrosensis nov. sp. représente une forme de transition entre C. provincialis de la limite Toarcien inférieur/moyen et P. leckhamptonensis de l'Aalénien moyen. En effet, parmi les exemplaires du morphe large de C. provincialis, on peut isoler une forme encore plus large (pl. 4, fig. 1), parfaitement circulaire ( $l/L = 1,00$ ), dont la valve dorsale est plane et la commissure frontale rectimarginée. Cet exemplaire unique, récolté avec les 47 provincialis, est morphologiquement identique aux exemplaires "T." valcrosensis de taille moyenne (pl. 4, fig. 4 à 7) provenant des différentes zones du Toarcien moyen et supérieur, depuis la zone à Variabilis jusqu'à la zone à Aalensis. On peut considérer qu'il s'agit d'un mutant de provincialis. D'autre part, les deux coquilles à valve dorsale légèrement convexe (pl. 4, fig. 3 et 9), provenant la première de la limite Toarcien inférieur/moyen et la deuxième de l'extrême sommet du Toarcien supérieur, ressemblent beaucoup à quelques exemplaires de C. provincialis dont celui figuré pl. 3, fig. 9. Enfin, dans la zone à Aalensis, à côté de formes "T." valcrosensis bien caractéristiques (pl. 4, fig. 6-8, 11), nous avons trouvé (pl. 4, fig. 12) une coquille ovale, beaucoup plus étroite ( $l/L = 0,85$  pour 0,92 - 1,14), qui est identique aux exemplaires jeunes non encore sinués de P. leckhamptonensis de l'Aalénien moyen.

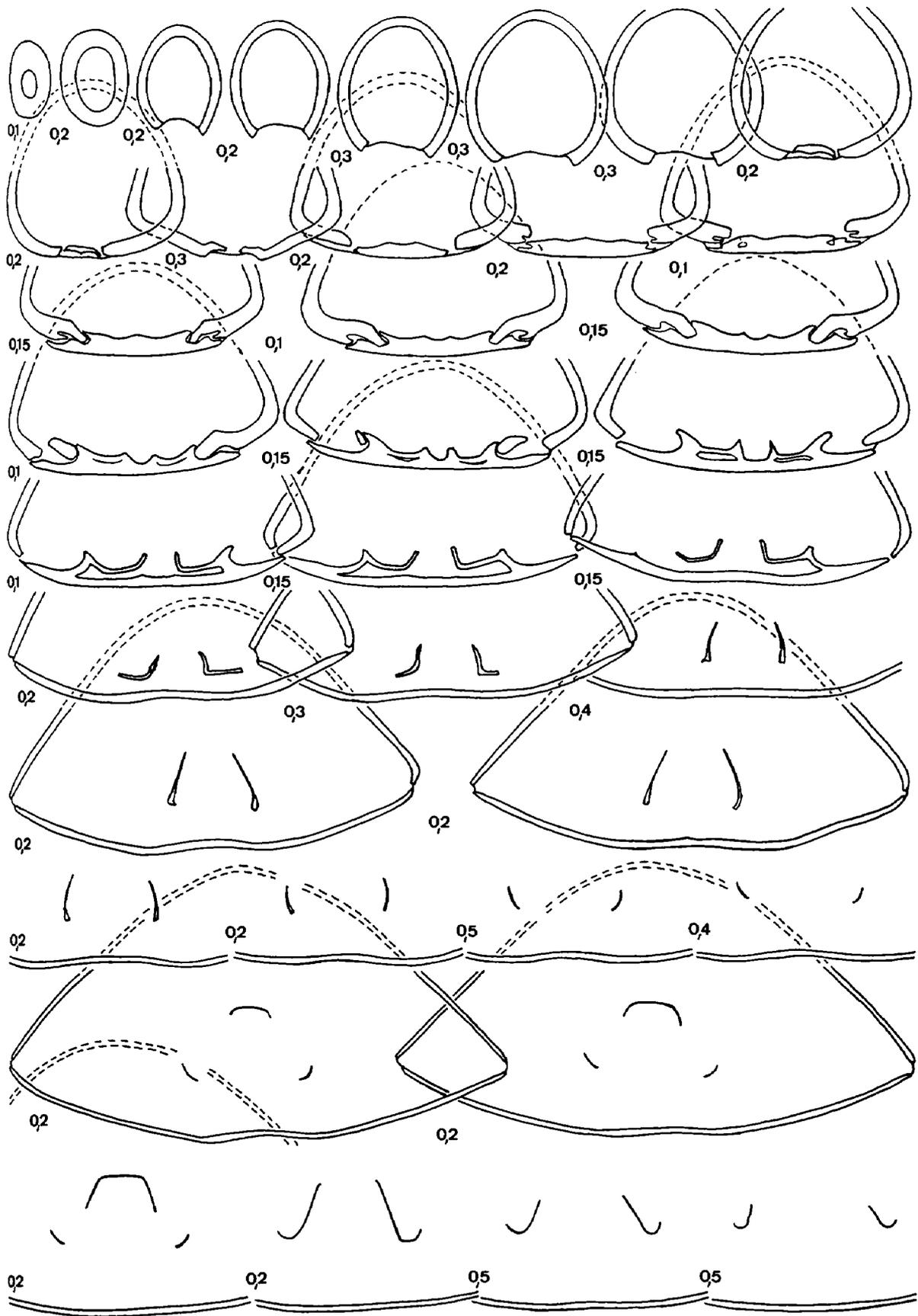


Fig. 27 – Caractères internes (x 5,3) d'une coquille de "*Terebratula*" *valcrossensis* nov. sp. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Chavaille, à La Valette. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 155) est figuré pl. 4, fig. 10. Longueur du brachidium : 5,1 mm (0,36).

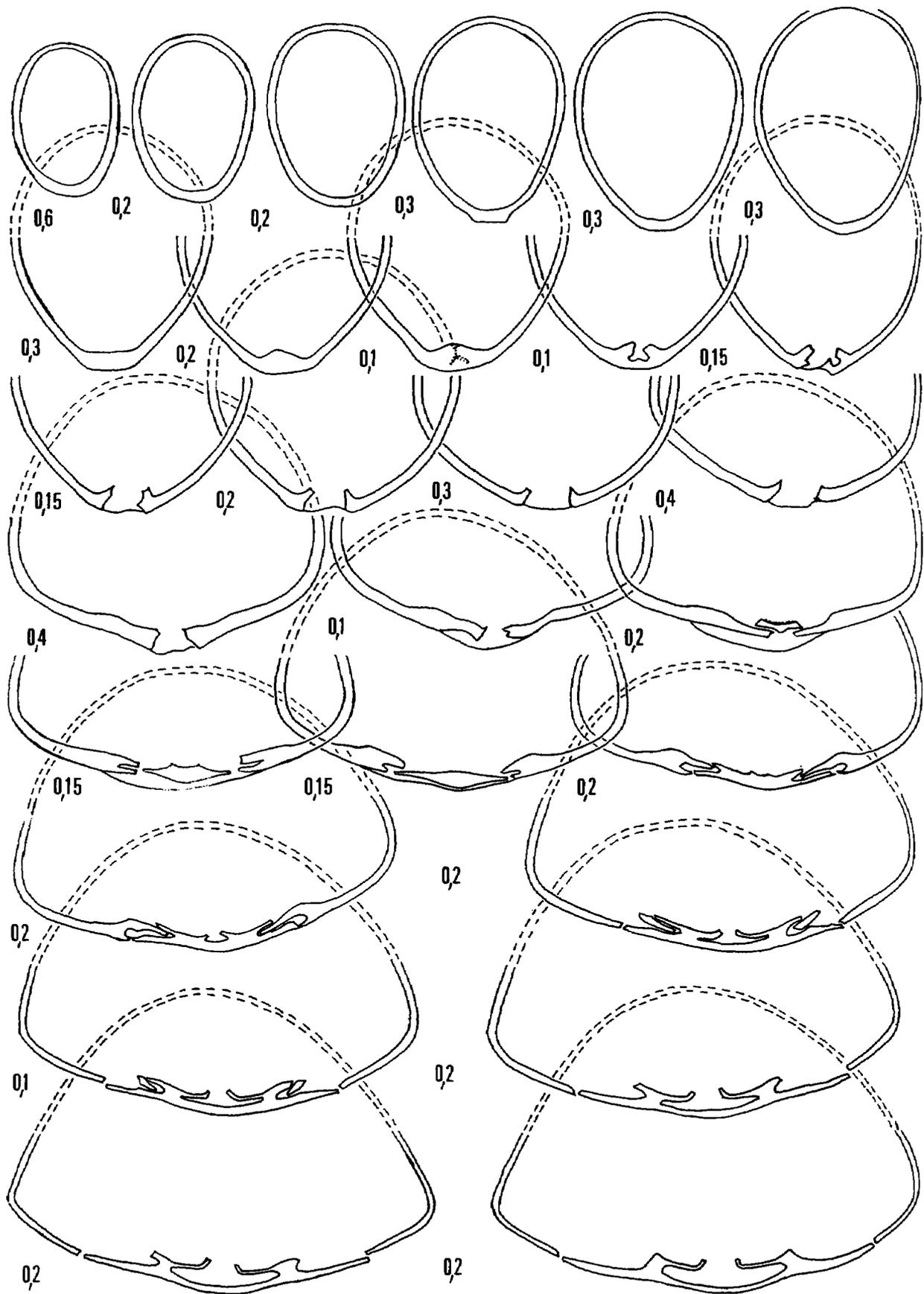


Fig. 28

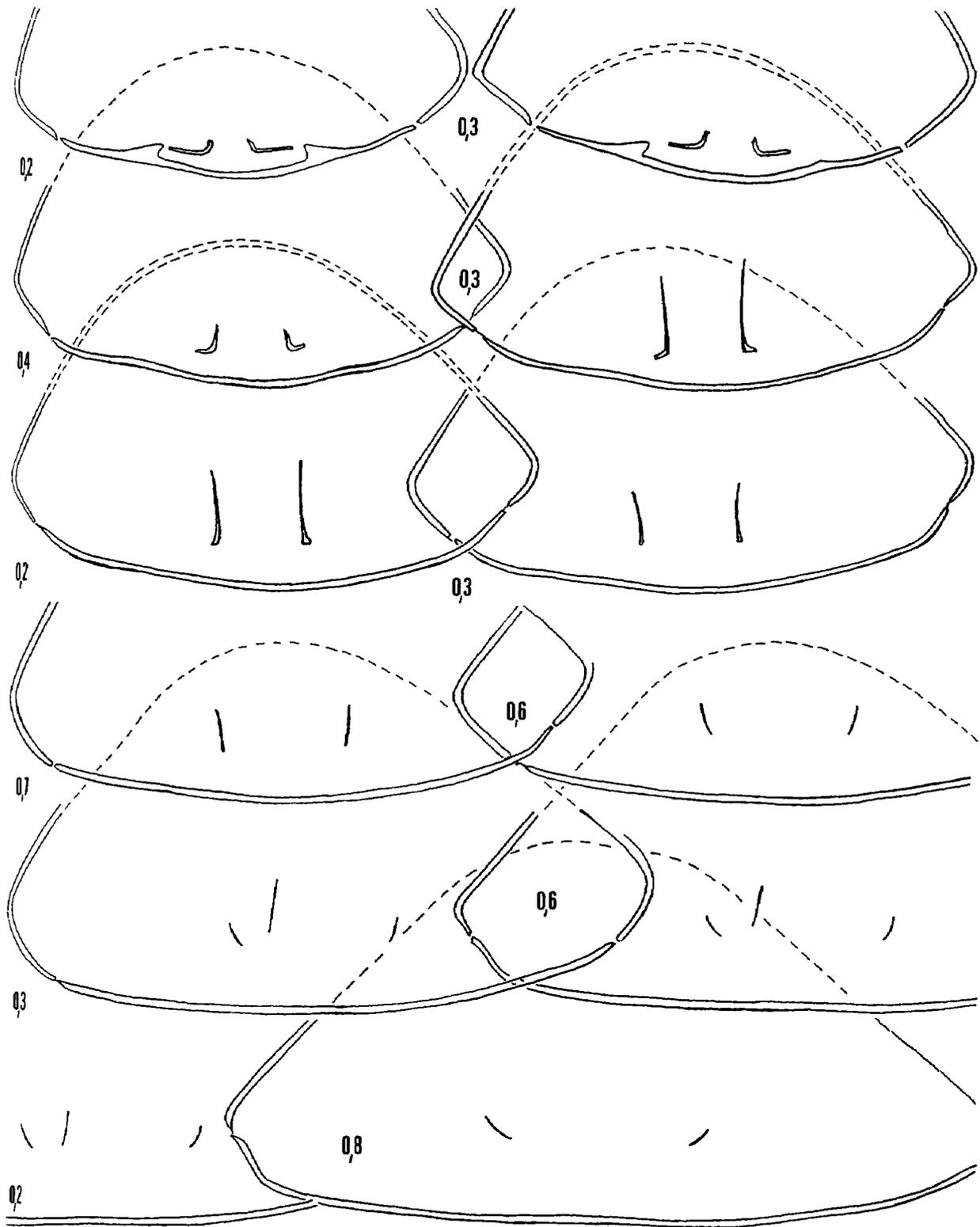


Fig. 28 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de "*Terebratula*" *valcrossensis* nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Les pieds redons, à Solliès-Toucas. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 156) est figuré pl. 4, fig. 11. Longueur du brachidium : 8,6 mm (0,32).

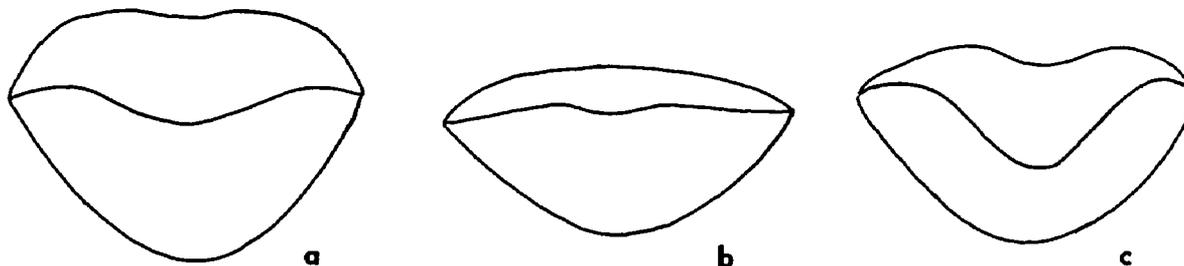


Fig. 29 – Séparation de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS) (a), de "*Terebratula*" *valcrosensis* nov. sp. (b) et de *Pseudoglossothyris leckhamptonensis* (ROLLIER) (c) d'après la section transversale des coquilles et la commissure frontale. (x 2).

Malgré l'existence de ces formes intermédiaires, "*Terebratula*" *valcrosensis* nov. sp. s'individualise à la fois de *C. provincialis* et de *P. leckhamptonensis* par la section transversale de ses coquilles, l'aspect de sa commissure frontale et l'ontogénie de celle-ci (fig. 29).

En ce qui concerne l'anatomie, "*T.*" *valcrosensis* ne montre ni les caractères internes du genre *Cuersithyris* (fig. 9-10, 14-18, 20-21, 24-26), ni ceux de *Pseudoglossothyris* (fig. 7 et H. M. Muir-Wood in R. C. Moore, 1965, fig. 649), mais ceux du genre *Lobothyris* (fig. 33-35, 41-42) ; cependant la morphologie des coquilles est différente de celle des espèces rapportées à *Lobothyris*. En raison de ce fait et de la rareté des spécimens de notre nouvelle espèce dans chacun des niveaux du Toarcien moyen et supérieur, nous préférons laisser indéterminée l'appartenance générique de *valcrosensis*.

Enfin, l'holotype de "*T.*" *valcrosensis* (pl. 4, fig. 8) ressemble à certains spécimens de *Loboidothyris ingens* (ROLLIER). Nous en figurons un exemplaire, pl. 4, fig. 13, dont le crochet possède des carènes latérales bien développées ; mais l'espèce de L. Rollier comprend aussi des coquilles sans carènes latérales ou à carènes latérales émoussées comme l'holotype de *valcrosensis*. A côté de cette similitude morphologique, les caractères internes de *valcrosensis* diffèrent entièrement de ceux de *Loboidothyris* (Muir-Wood in R. C. Moore, 1965, fig. 645 et Alméras, 1971, p. 185 et pl. 16), si bien que notre nouvelle espèce ne se situe pas à l'origine de *Loboidothyris*. Il s'agit simplement d'un cas d'homéomorphie hétérochrone entre un *L. ingens* et un individu âgé de "*T.*" *valcrosensis*.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Var. Le Baou d'Astier (collet au Nord de la cascade), Les Travers, vallon de Prégon, le ruisseau du Brusquet, à Cuers. Les pieds redons et les Roubins, à Solliès-Toucas ; Chavaille, à La Valette. Connue depuis la zone à Bifrons du Toarcien moyen jusqu'à l'extrême sommet de la zone à Aalensis du Toarcien supérieur, où elle semble atteindre son apogée.

1914. Lobothyris BUCKMAN, p. 2.  
1917. Lobothyris BUCKMAN : Buckman, p. 107-109.  
1928. Lobothyris BUCKMAN : Sahni, p. 120-122, p. 135.  
1934. Lobothyris BUCKMAN : Muir-Wood, p. 539-543, fig. 5, 6 ; pl. 62, fig. 28, 29 ;  
pl. 63, fig. 37.  
1960. Lobothyris BUCKMAN : Makridin, p. 2, fig. 457 ; pl. 72, fig. 13.  
1961. Lobothyris BUCKMAN (emend. MUIR-WOOD) : Kyanssep, p. 50-51.  
1965. Lobothyris BUCKMAN : Muir-Wood, p. H784, fig. 642-6, 643-2, 644-2.  
1965. Lobothyris BUCKMAN : Rousselle, p. 86-87.  
1965. Lobothyris BUCKMAN emend. MUIR-WOOD : Tuluweit, p. 60.  
1969. Lobothyris BUCKMAN : Delance, p. 28.  
1971. Lobothyris BUCKMAN : Sučić-Protić, p. 5-6.

ESPECE-TYPE : Terebratula punctata J. SOWERBY, 1812.

La synonymie, limitée aux références essentielles, permet de retrouver l'historique du genre ainsi que ses principaux caractères.

***Lobothyris punctata* (J. SOWERBY, 1812)**

***Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type**  
(fig. 30-35 ; pl. 5, fig. 1-8)

REMARQUES CONCERNANT LA SYNONYMIE :

La fiche paléontologique de L. punctata comporte 90 figurations et ses citations sont innombrables. Nous ne retiendrons ici que les figurations essentielles ainsi que les figurations et les citations antérieures dans le secteur étudié.

1812. Terebratula punctata J. SOWERBY, p. 46 ; pl. 15, fig. 4.  
pars 1851. Terebratula punctata SOWERBY : Davidson, p. 45 ; pl. 6, fig. 1-6 (non fig. 2 b).  
pars 1863. Terebratula punctata SOWERBY : Deslongchamps, p. 160-165 ; non pl. 12, fig. 1-3 ;  
pl. 40, fig. 1-5, 7, non fig. 6 (= L. subpunctata), non fig. 8 (= Cuersithyris cuersensis  
nov. sp.), non fig. 9 (commisure frontale uniplissée) ; non pl. 41, fig. 1, 2.

- pars 1876. Terebratula punctata SOWERBY : Davidson, p. 129-131 ; pl. 16, fig. 6 ?, fig. 7 et 8, non fig. 9 (= Cuersithyris radstockiensis morphe elongata DUBAR, 1925), non fig. 10 (= L. subpunctata), fig. 11-12.
1881. Terebratula punctata SOWERBY : Leymerie, p. 750 ; pl. C, fig. 8.
1884. Terebratula punctata SOWERBY : Deslongchamps, p. 308-309 ; pl. 22, fig. 1, 2.
- pars 1905. Terebratula punctata SOWERBY : Rau, p. 306-308 ; pl. 3, fig. 15-22, 24-26, 28, 32, non fig. 23 (= L. edwardsi), non fig. 27 (= L. punctata subovoides), non fig. 29-31.
1917. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Buckman, p. 108 ; pl. 20, fig. 7.
1918. Terebratula punctata SOWERBY : Rollier, p. 195-196.
1920. Terebratula punctata SOWERBY : de la Bouillierie, p. 85-86 ; pl. 3, fig. 19-21.
- 1919-1926. Terebratula punctata SOWERBY : de Brun & Vedel, p. 104 ; pl. 1, fig. 20 ; pl. 3, fig. 21.
1925. Terebratula punctata SOWERBY : Dubar, p. 271, 277, 289 ; pl. 3, fig. 3 ; pl. 6, fig. 1-6, 9-11 ; pl. 7, fig. 12 ; p. 296-300 (caractères internes), fig. -texte 48, 50, 51.
- pars 1929. Terebratula punctata SOWERBY : Lanquine, p. 138-139 ; non pl. 2, fig. 8 (= L. subpunctata).
1931. Terebratula punctata SOWERBY et variétés : Dubar, p. 41-42.
1934. Terebratula punctata SOWERBY : de Brun & Marcelin, p. 423-424.
1934. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Muir-Wood, p. 539-543 ; texte-fig. 5, 6 ; pl. 62, fig. 28, 29 ; pl. 63, fig. 37.
- pars 1947. Terebratula punctata SOWERBY : Choffat in Teixeira, p. 10-12 ; pl. 4, fig. 1, ? fig. 2-3, ? fig. 6, non fig. 4, 5 et 7.
- non 1948. Terebratula punctata SOWERBY : Charles, p. 91-92 ; pl. 6, fig. 1 (= L. subpunctata).
- pars 1964. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Sacchi Vialli, p. 14-17 ; pl. 3, fig. 1-4 (seules).
- non 1964. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Raileanu & Iordan, p. 12-13 ; pl. 4, fig. 17, 18.
1965. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Tuluweit, p. 60-61, fig. 1 ; pl. 7, fig. 2.
1965. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Muir-Wood, p. H 784, fig. 642-6, 643-2, 644-2.
- non 1966. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Taddei Ruggiero, p. 303-305 ; pl. 2, fig. 1 (= Mon-sardithyris trilineata Y & B.).
1969. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Delance, p. 28-29 ; pl. B, fig. 2.
1969. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Revert, p. 111.
1971. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Sučić-Protić, pl. 2, fig. 1 ; pl. 21, fig. 1 ; pl. 37, fig. 3.
1972. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Melendez Hevia & Ramirez del Pozo, pl. 9, fig. 16-17.
1974. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Goy, p. 738-739 ; pl. 101, fig. 1, 2.
1975. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Goy & Comas Rengifo, p. 316 ; pl. 2, fig. 8.
1975. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Goy & Robles, p. 248 ; pl. 1, fig. 2.
1979. Lobothyris punctata (SOWERBY) : Alméras & Moulan, p. 894.

TYPES : L'hotype (par monotypie) est l'exemplaire du Blue Lias Limestone d'Aylesford (Lias moyen) d'Hornton, Oxon, Kent, figuré par J. Sowerby, 1812, pl. 15, fig. 4.

En 1851, T. Davidson figure, pl. 6, fig. 1-2, deux spécimens originaux conservés dans la collection J. Sowerby ; leur contour est voisin de celui de l'hotype, ils sont toutefois un peu plus grands et un peu plus étroits, avec une région postérieure plus acuminée et la vue frontale de la coquille fig. 2b montre une valve dorsale plus convexe que chez la plupart des coquilles L. punctata.

En 1934, H. M. Muir-Wood met pour la première fois en évidence les caractères internes de punctata et figure, pl. 62, fig. 28 a-c, un lectotype du Lias moyen d'Hornton, Oxon (localité-type) tout à fait identique à l'hotype par son contour, son crochet et l'épaisseur des valves. Cette manière de procéder n'est pas conforme aux règles de nomenclature : si l'hotype de J. Sowerby est perdu (et H. M. Muir-Wood ne le dit pas), c'est un néotype qu'il aurait fallu désigner.

Enfin en 1965, dans le traité des Invertébrés de R. C. Moore, H. M. Muir-Wood ne simplifie pas la question puisqu'elle figure, fig. 643, 2 a-c, un autre holotype, différent par son contour (fig. 2 a) des types précédents.

Nous pouvons néanmoins considérer que l'holotype de J. Sowerby et le lectotype de H. M. Muir-Wood, 1934, pl. 62, fig. 28 a-c, définissent l'espèce punctata.

#### MATERIEL.

Exemplaires, FSL 305 042 b à 305 046, figurés pl. 5, fig. 1-4, 8. 3 coquilles, FSL 305 047 (Carixien inférieur, zone à Jamesoni) et 16 coquilles, FSL 305 048 (Domérien moyen, zone à Margaritatus), représentées sur la fig. 30 illustrant la variabilité de l'échantillon. 3 coquilles sectionnées, figurées pl. 5, fig. 5-7, moulages FSL 305 049 à 305 051, coupes sériées : fig. 33, 34, 35. 49 autres exemplaires. Soit au total 76 exemplaires.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des spécimens figurés pl. 5, fig. 1-4, 8.

<u>FSL 305 042 (pl. 5, fig. 1)</u>	: 15,4 - 13,0 - 6,6 - 0,84 - 0,43 - 0,51.
<u>FSL 305 043 (pl. 5, fig. 2)</u>	: 22,5 - 18,4 - 10,6 - 0,82 - 0,47 - 0,58.
<u>FSL 305 044 (pl. 5, fig. 3)</u>	: 27,5 - 21,5 - 13,0 - 0,78 - 0,47 - 0,60.
<u>FSL 305 045 (pl. 5, fig. 4)</u>	: 33,6 - 25,0 - 17,0 - 0,74 - 0,51 - 0,68.
<u>FSL 305 046 (pl. 5, fig. 8)</u>	: 30,7 - 24,4 - 15,5 - 0,79 - 0,50 - 0,64.

##### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

###### . Carixien inférieur, zone à Jamesoni (4 exemplaires) :

L = 24,5 (21,0 - 30,7)  
l = 20,1 (17,3 - 24,4)  
E = 11,8 (9,6 - 15,5)  
l/L = 0,82 (0,79 - 0,87)  
E/L = 0,48 (0,46 - 0,50)

###### . Domérien moyen, zone à Margaritatus (53 exemplaires) :

L = 25,2 (14,4 - 37,0)  
l = 19,9 (12,1 - 30,0)  
E = 12,2 (6,3 - 17,5)  
l/L = 0,79 (0,72 - 0,88)  
E/L = 0,48 (0,43 - 0,55)

#### MORPHOLOGIE

Les coquilles récoltées dans la région toulonnaise, longues de 14 à 37 mm, sont plus longues que larges (l/L = 0,79) avec un contour régulièrement ovale. La largeur maximale se situe au milieu de la longueur de la valve dorsale. Comme le révèlent les stries concentriques de croissance, le contour, presque circulaire chez le jeune, tend à s'allonger avec l'âge, les fig. 1-4, pl. 5 illustrent

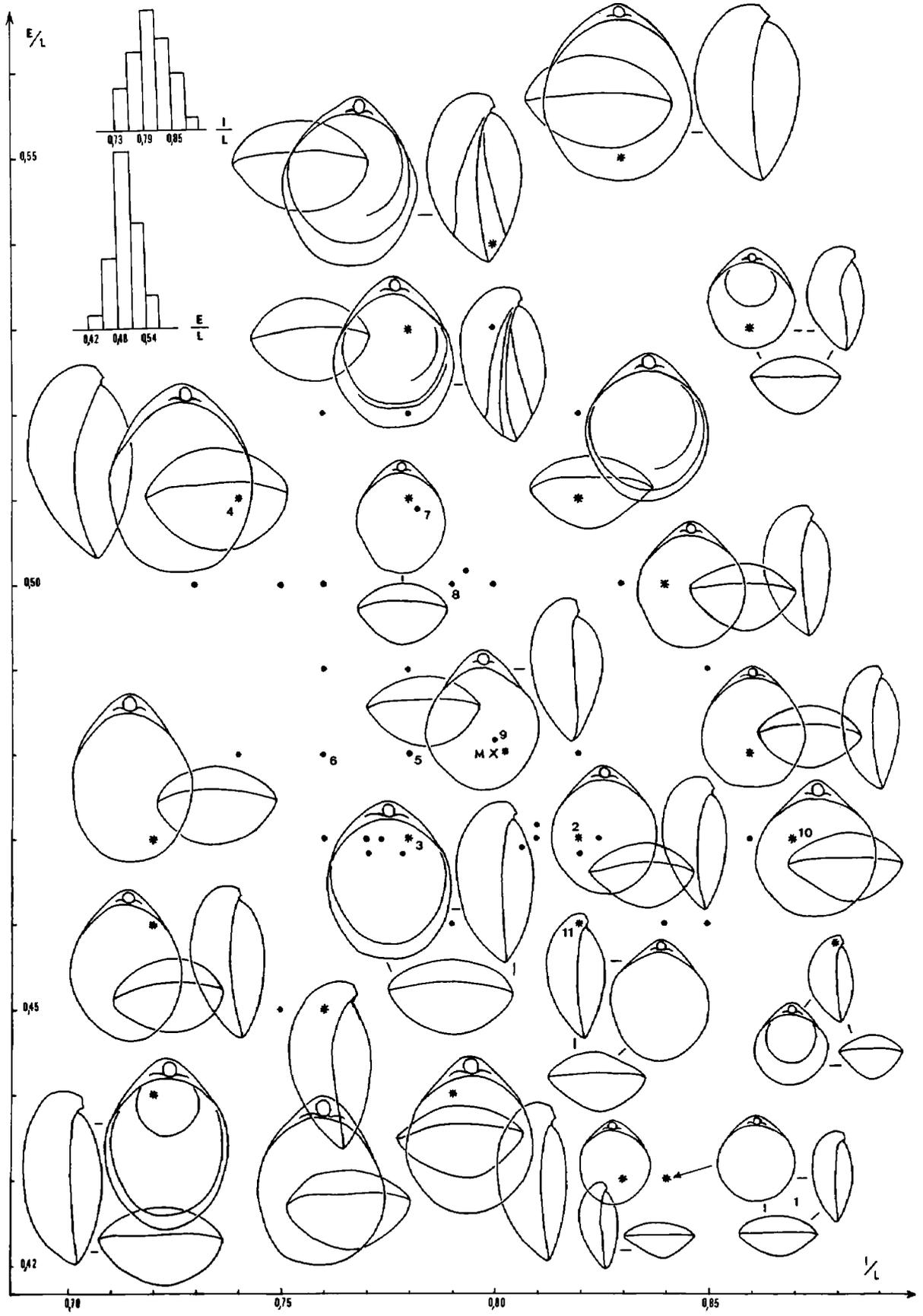


Fig. 30

bien cette morphogénèse. Les valves sont faiblement convexes ( $E/L = 0,48$ ) et voient leur convexité diminuer dans la région antérieure. La valve ventrale, faiblement carénée dans la région du crochet, est plus renflée que la valve dorsale plano-convexe et même parfois presque plane. L'angle apical est compris entre  $90^\circ$  et  $110^\circ$ . La fig. 30 représentant les variations de  $E/L$  en fonction de  $l/L$  explicite la variabilité de la sous-espèce nominale, elle montre en outre que les spécimens de la zone à Jamesoni s'intègrent parfaitement dans la variabilité morphologique des exemplaires de la zone à Margaritatus. Dans l'ensemble, le morphe étudié varie peu, ce que confirment les fig. 31 et 32.

Le crochet, de taille moyenne, est court, presque droit à incurvé à angle droit (suberect à erect) et masque en grande partie un symphytium bas. Il possède deux courtes crêtes latérales encadrant un foramen relativement grand, permésothyride, circulaire ou rarement elliptique.

Les valves s'unissent sous un angle aigu donnant, sauf chez les individus les plus âgés, des commissures tranchantes. Celles-ci sont latéralement droites (pl. 5, fig. 1 c, 2 c) ou s'infléchissent très légèrement vers la valve dorsale à proximité du bord antérieur (pl. 5, fig. 3 c, 4 c, 5 c à 7 c). La commissure frontale est le plus souvent rectimarginée, mais présente parfois une ébauche d'uniplication large (pl. 5, fig. 1 d - 4 d) et dans ce cas aucun bourrelet médian dorsal n'est individualisé, même légèrement sur le bord frontal convexe.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 33, 34, 35).

Diverses reconstitutions de l'appareil brachial de L. punctata ont été faites par T. Davidson, E. Deslongchamps, G. Dubar et par H.M. Muir-Wood (1934, pl. 63, fig. 37) qui figure pour la première fois une série de coupes sériées transversales et longitudinales (*ibid.*, fig. 5 et 6) qu'elle a reproduites plus tard dans le traité des Invertébrés de R.C. Moore (1965, fig. 644-2).

La présence d'un septum médian dorsal exclut l'appartenance à L. punctata en ce qui concerne la coquille pl. 6, fig. 3 de T. Davidson, 1851. E. Deslongchamps (1863, pl. 40, fig. 1), et à sa suite T. Davidson (1876, pl. 16, fig. 8), ont figuré un brachidium dont les branches descendantes sont beaucoup trop courtes en raison des difficultés du dégagement de ce dernier, ceci de l'avis même de E. Deslongchamps (1884, p. 308-309, pl. 22, fig. 1-2) qui figure alors un brachidium atteignant presque la moitié de la longueur de la valve dorsale (1885, pl. 109, fig. 1-2). La longueur relative du brachidium varie entre les 37/100 et les 60/100 de la longueur de la valve dorsale chez les spécimens de la zone à Jamesoni du Pech Saint-Sauveur (Ariège) préparés par G. Dubar (1925, pl. 6, fig. 1, 4, 6, 10, 11) et elle semble augmenter avec la taille des coquilles. "Sur 40 exemplaires mesurés, écrit G. Dubar (1925, p. 299), 22 sont très proches de 50 % de la longueur de la petite valve, 10 dépassent 53 % et 8 n'atteignent pas 47 %. Les appareils courts se rencontrent dans les jeunes exemplaires de Ter. punctata (pl. 6, fig. 1, 4) et dans les exemplaires larges et peu épais passant à la var. lata (pl. 6, fig. 6, 8). Les branches sont alors très divergentes et droites. Avec l'âge ... les branches de l'appareil tendent à devenir parallèles et s'allongent ..." H.M. Muir-Wood (1934 et 1965) se basant sur les premières observations de E. Deslongchamps reproduites par T. Davidson, et ne tenant pas compte de la rectification de E. Deslongchamps et des observations de G. Dubar, donne pour le brachidium une longueur d'environ un tiers de celle de la valve dorsale. Que la soi-disant présence d'un brachidium court chez L. punctata, espèce-type de Lobothyris, soit ensuite à la base de la distinction entre formes à brachidium court (Lobothyridaceae) et formes à brachidium long (Loboidothyridaceae) montre bien que la systématique des Terebratulida doit encore progresser. Nos propres observations (voir ci-après) donnent une longueur relative du brachidium un peu inférieure à 0,5.

Fig. 30 – Représentation de la variabilité de Lobothyris punctata (J. SOWERBY), forme type.

Les astérisques situent les exemplaires figurés (en grandeur naturelle) ; les points, les exemplaires non figurés. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports  $l/L$  et  $E/L$ . Les coquilles n° 1 à 4 sont celles figurées pl. 5, fig. 1-4. Les numéros 5, 6, 7 désignent les coquilles sectionnées figurées pl. 5, fig. 5-7 ; les numéros 8 à 11, les 4 spécimens du Carixien inférieur, zone à Jamesoni (le n° 8 situe la coquille figurée pl. 5, fig. 8).

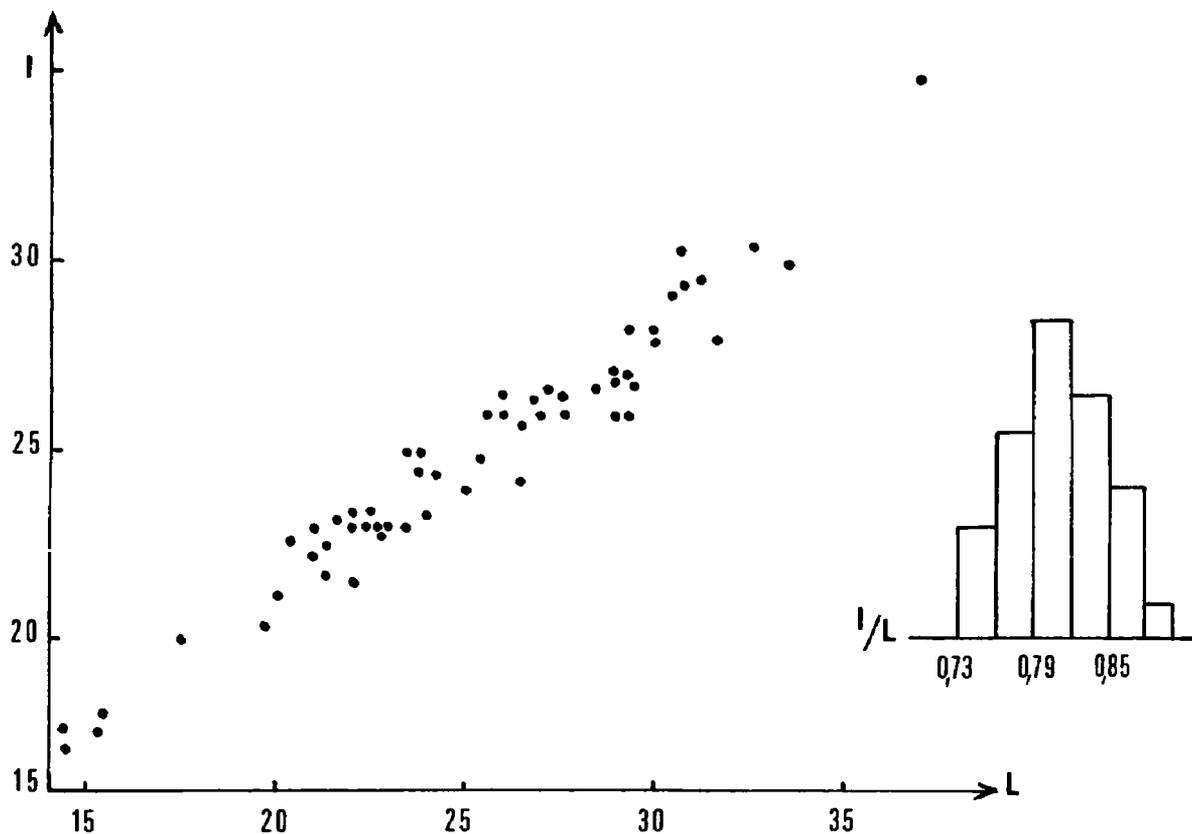


Fig. 31 – Aire de dispersion de la largeur  $l$  des coquilles en fonction de leur longueur  $L$  chez *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type et histogramme de  $l/L$  correspondant.

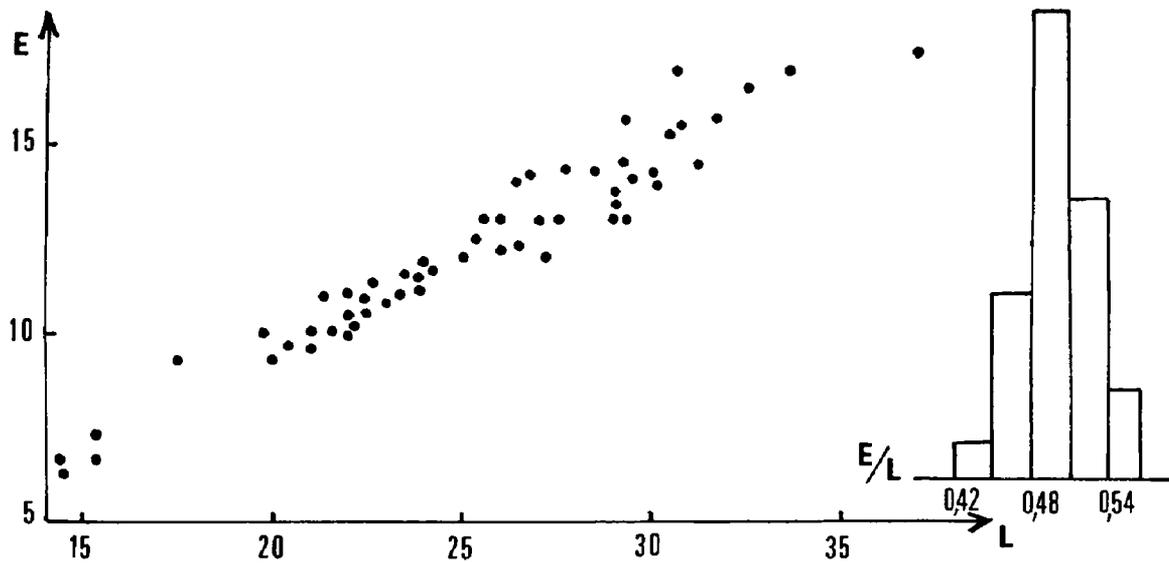


Fig. 32 – Aire de dispersion de l'épaisseur  $E$  des coquilles en fonction de leur longueur  $L$  chez *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type et histogramme de  $E/L$  correspondant.

Depuis H.M. Muir-Wood, seuls K. Tuluweit (1965, fig. 1) et Z. Sučić-Protić (1971, pl. 21, fig. 1) ont figuré des coupes sériées de L. punctata, d'ailleurs fragmentaires en ce qui concerne le premier auteur cité. Les coupes sériées données par E. Taddei Ruggiero de l'Aalénien du Monte Zari en Sardaigne du N-W ne concernent pas L. punctata, mais Monsardithyris trilineata (YOUNG & BIRD).

Nous avons sectionné les trois coquilles, pl. 5, fig. 5-7 (moulages FSL 305 049 à 305 051) dont les dimensions sont les suivantes :

FSL 305 049 (pl. 5, fig. 5) : 27,0 - 21,0 - 13,0 - 0,78 - 0,48 - 0,62.

FSL 305 050 (pl. 5, fig. 6) : 25,0 - 19,0 - 12,0 - 0,76 - 0,48 - 0,63.

FSL 305 051 (pl. 5, fig. 7) : 32,6 - 25,5 - 16,5 - 0,78 - 0,51 - 0,65.

Elles se situent toutes les trois très près de la forme moyenne de punctata par les valeurs de leurs rapports dimensionnels l/L et E/L (fig. 30). Leurs caractères internes sont représentés fig. 33 à 35.

Collier pédonculaire long de 0,5 à 0,7 mm pour des coquilles de 25 à 33 mm, non soutenu par un septum court (contrairement aux sections 1, 2, fig. 5 de H.M. Muir-Wood, 1934). Plaques deltidiales basses, soudées en un symphytium court. Processus cardinal concave plus ou moins denticulé postérieurement, trilobé antérieurement, non séparé du plancher de la valve dorsale par une cavité umbonale. Les plaques cardinales concaves ventralement, en forme de crosse, légèrement inclinées dorsalement, sont prolongées par les rebords internes des fossettes dentaires. Bases crurales élevées, bien séparées à angle droit des plaques cardinales longues de 1,0 à 1,5 mm. Dents cardinales en forme de languettes rectangulaires allongées, profondément enfoncées dans les fossettes dentaires ; plan d'articulation développé sur 0,4 à 0,6 mm ; présence de denticules et de cavités accessoires.

Les crura prennent naissance 5,1 à 5,8 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, obliques à 15-20°, parfois plus ou moins arqués, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,21 et 0,27 de l'épaisseur de la coquille en ce point. La bandelette transversale est large, subhorizontale, et forme en section transversale un angle presque droit avec les branches brachiales ascendantes ; elle est déformée sur l'exemplaire dont les caractères internes sont représentés fig. 35. La variabilité observée de cette bandelette transversale est moindre que celle décrite par G. Dubar (1925, p. 299-300). Deux coquilles sectionnées sur trois ne montrent pas d'euseptodium, mais seulement les empreintes musculaires. La troisième, qui est la plus longue, présente une trace épaisse de septum s'élevant tout au plus à 2 mm au-dessus du fond de la valve dorsale (fig. 35). Longueur du brachidium : 9,9 à 13,3 mm ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,45 à 0,47.

Abstraction faite de l'absence du court septum soutenant le collier pédonculaire et de la plus grande longueur de l'appareil brachial, les autres caractères sont ceux du genre Lobothyris et de son espèce-type.

#### AFFINITES.

Parmi les espèces rectimarginées d'âge voisin et présentant quelques affinités avec L. punctata, on peut citer Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) et, dans le Toarcien moyen, son transiant harsfieldensis. Toutes deux ont des coquilles plus grosses et plus convexes. L. subpunctata a en outre un crochet massif et plus recourbé sur l'umbo dorsal, mais il y a des morphologies intermédiaires entre ces deux espèces.

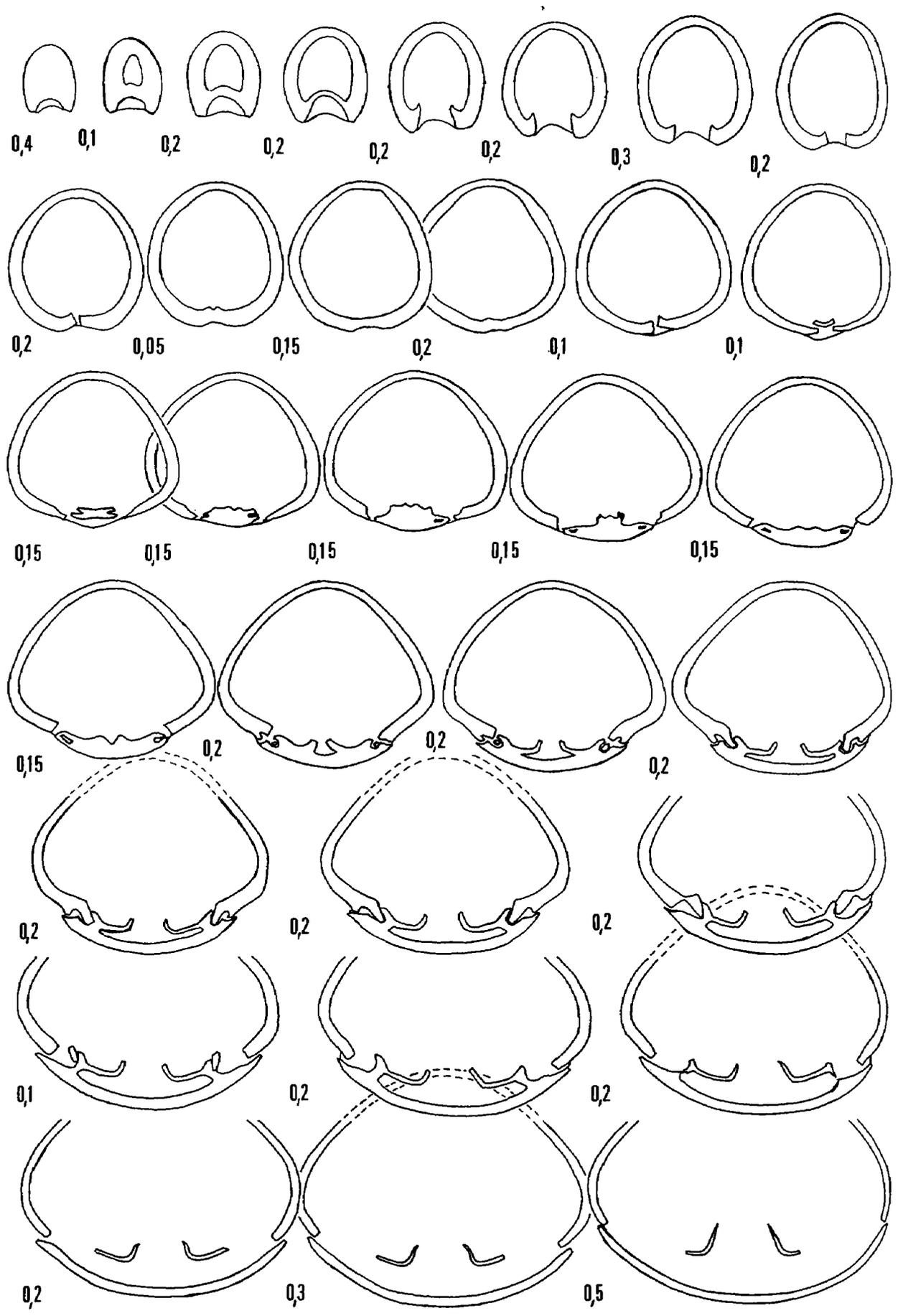


Fig. 33

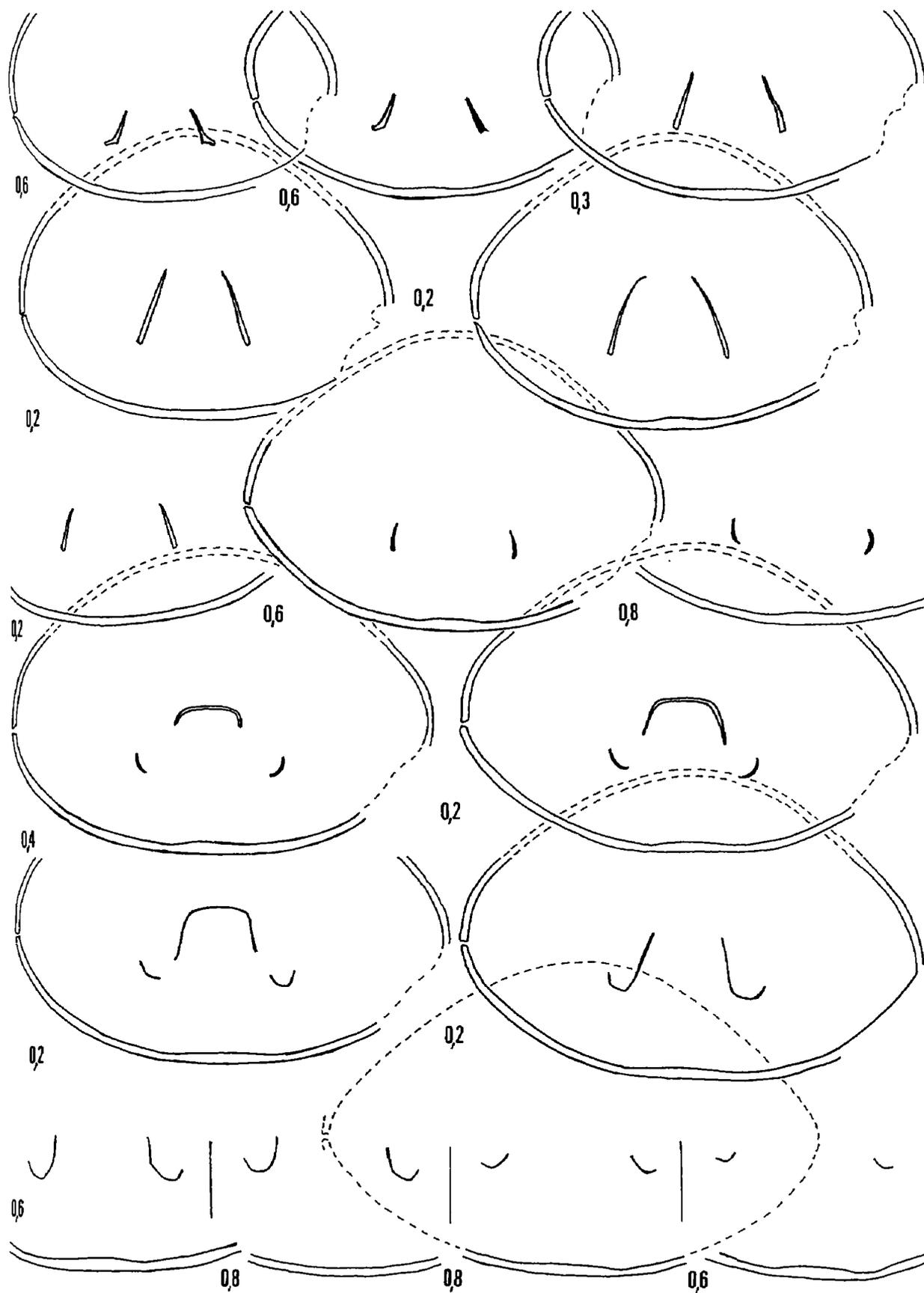


Fig. 33 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type. Domérien moyen, zone à Margaritatus, vallon de l'Allamande, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 049) est figuré pl. 5, fig. 5. Longueur du brachidium : 11,1 mm (0,47).

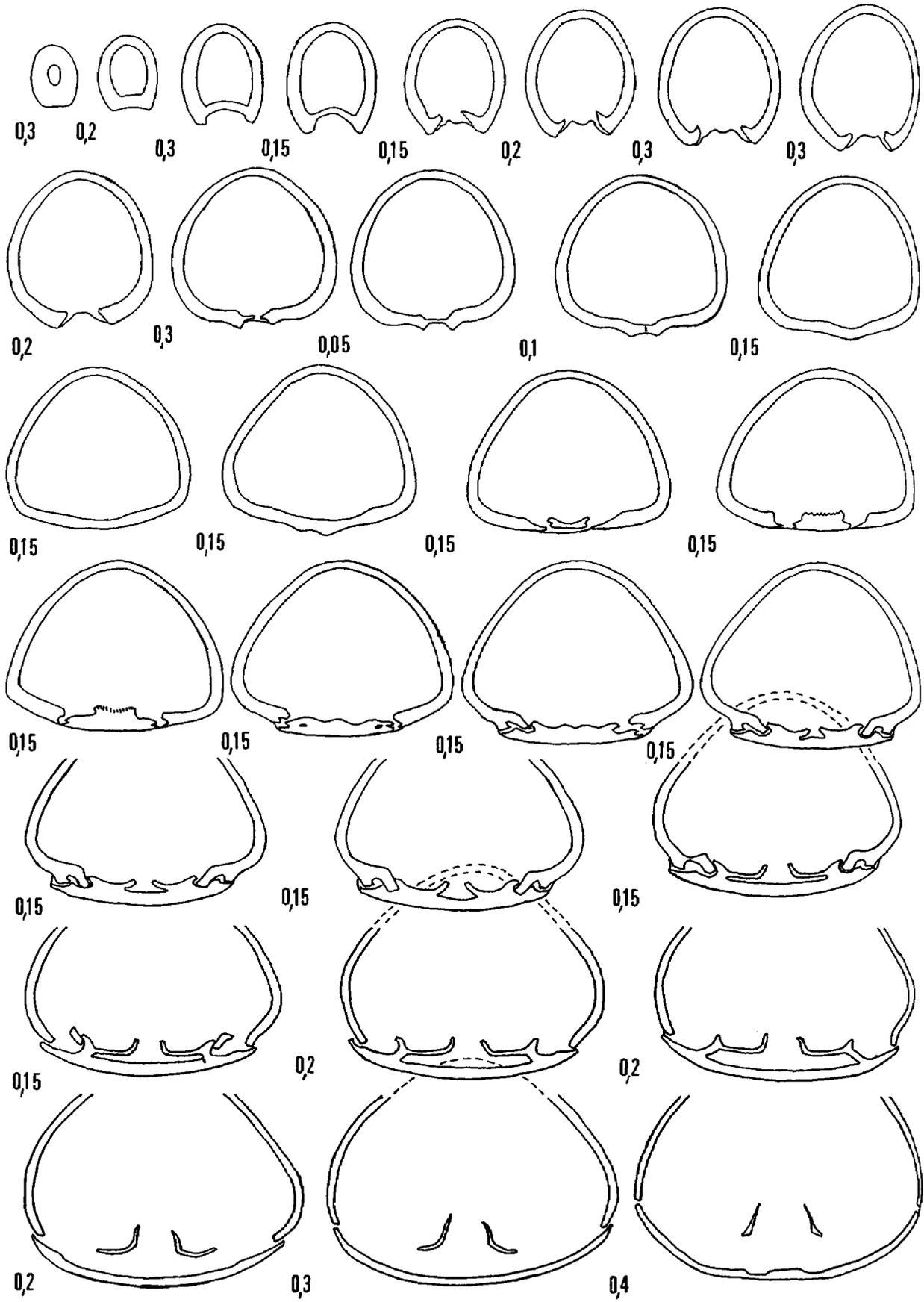


Fig. 34

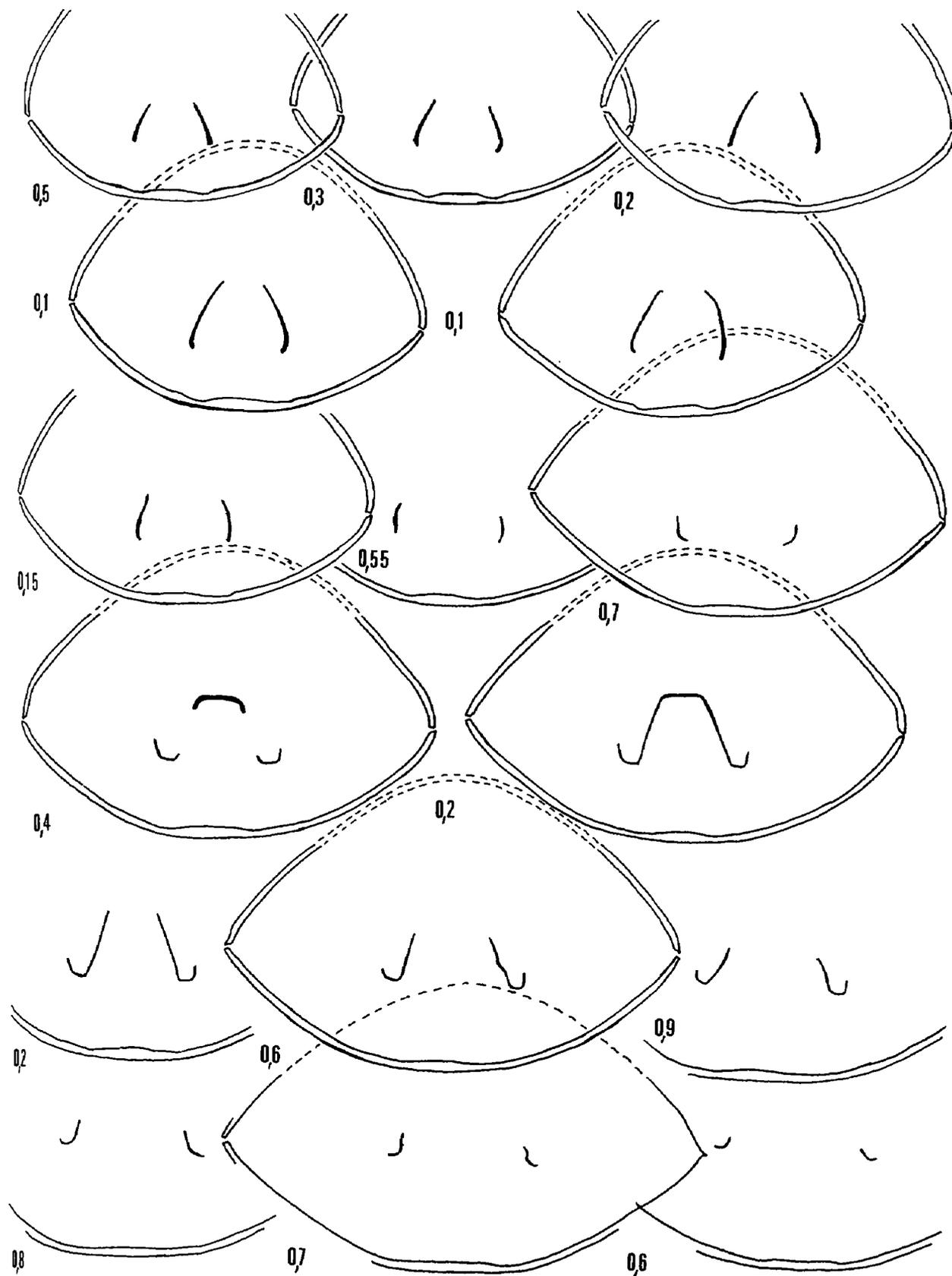


Fig. 34 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type. Domérien moyen, zone à Margaritatus, vallon de l'Allamande, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 050) est figuré pl. 5, fig. 6. Longueur du brachidium : 9,9 mm (0,45).

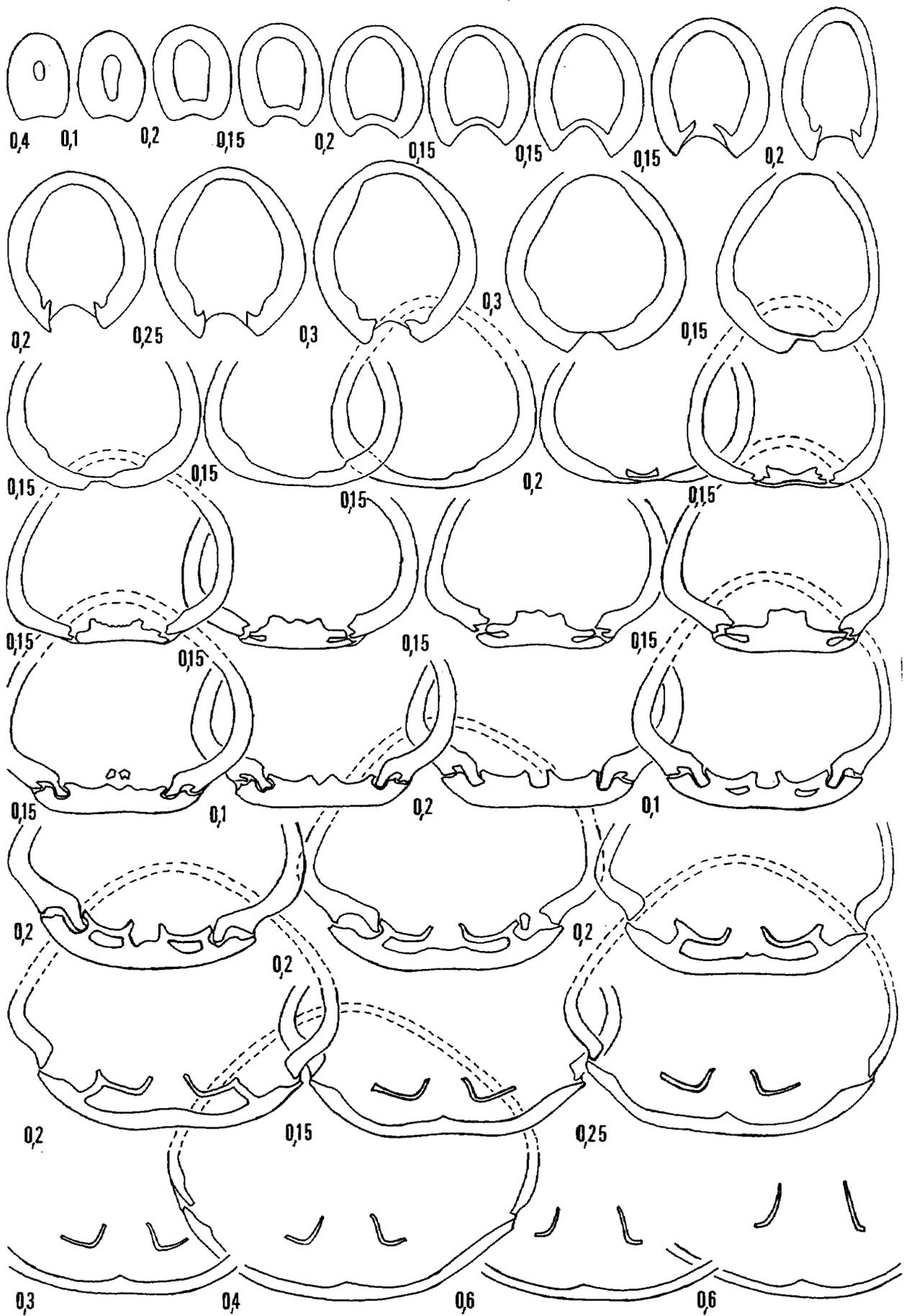


Fig. 35

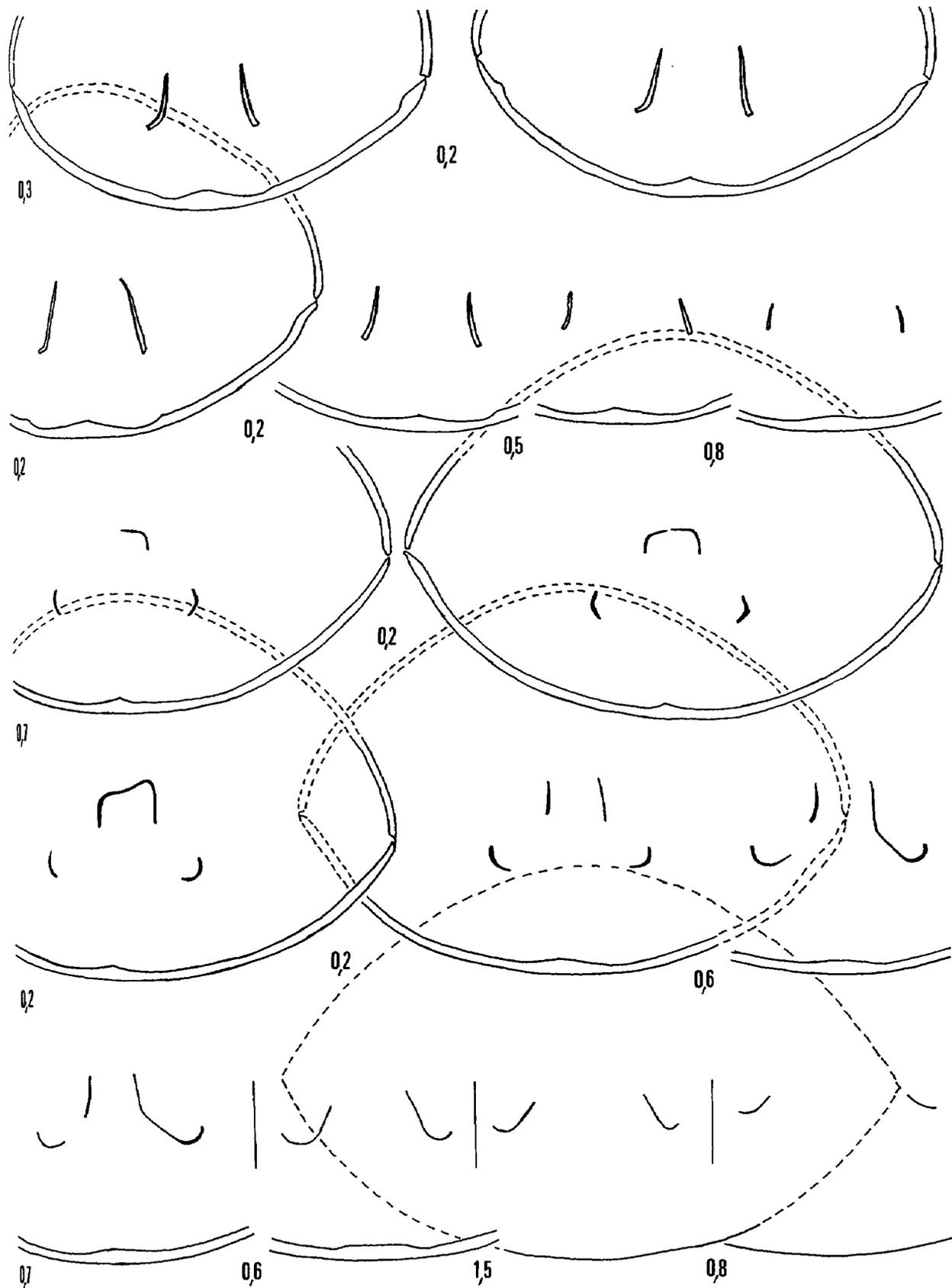


Fig. 35 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothis punctata* (J. SOWERBY), forme type. Domérien moyen, zone à Margaritatus, vallon de l'Allamande, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 051) est figuré pl. 5, fig. 7. Longueur du brachidium : 13,3 mm (0,47).

A. Lanquine (1929) a certainement recueilli dans le Var la forme type de L. punctata, mais il a représenté sous ce nom, pl. 2, fig. 8, une coquille du Domérien du Sud de Brignoles dont le crochet plus gros, plus recourbé et la forme plus large dans la moitié antérieure permettent de penser qu'il s'agit de L. subpunctata.

R. P. Charles (1948) a également mentionné cette espèce, mais il l'a dessinée, pl. 6, fig. 1, avec un crochet trop proéminent et trop étroit.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Pliensbachien (Carixien et Domérien) d'Angleterre, France, Allemagne, Espagne, Portugal.

Dans le Var : lieux-dits le baou d'Astier, le collet de Baron, le Poutica, le vallon de Prégon, les plaines de Gens, le collet des cades, le collet de la Mayon, les Tournels, les Mascros, vallon de l'Allamande, tous sur la commune de Cuers. En outre : Gravaillon, à Puget Ville - les pelades, à Rocbaron - vallon des Andoulins et les esplanes, à Solliès Toucas - pointe de la Cride, à Sanary - les costes, à Belgentier - sortie Sud du village, à Mazaugues - Engarden, à La Roquebrussane. Présente dès la base du Carixien, zone à Jamesoni, la forme type de L. punctata se poursuit jusque dans tout le Domérien moyen, zone à Margaritatus. C'est à la base de la passée terrigène de cette dernière qu'elle est la plus répandue. Une coquille déterminable avec certitude a été trouvée, avec Zeilleria subnumismalis et L. subpunctata, dans les calcaires à entroques de Solliès-Toucas rapportés soit à la zone à Spinatum, soit à la zone à Tenuicostatium.

#### ***Lobothyris punctata* morphe *subovoides* (MÜNSTER in ROEMER, 1836)** (fig. 36-37 ; pl. 5, fig. 9-11)

1826. Terebratula subovoides v. MÜNSTER in ROEMER, p. 50 ; pl. 2, fig. 9.  
 1853. Terebratula subovoides ROEMER : Oppel, p. 108-109 ; pl. 4, fig. 1.  
 1856. Terebratula subovoides ROEMER : Oppel, p. 186.  
 1863. Terebratula subovoides MÜNSTER : Ooster, p. 7-8 ; pl. 1, fig. 9, 11.  
 non 1862. Terebratula (Epithyris) subovoides (ROEMER) : Deslongchamps, p. 154-160 ; pl. 37, fig. 4-9 ; pl. 38, fig. 1-8 (fig. 2, 7 = Cuersithyris cuersensis nov. sp. et fig. 1, 4-6, 8 = C. radstockiensis).  
 1869. Terebratula subovoides ROEMER : Dumortier, p. 323.  
 1876. Terebratula subovoides ROEMER : Davidson, p. 129 - 130 (intéressante mise au point sur T. punctata, T. subpunctata, T. edwardsii et T. subovoides).  
 1882. Terebratula subovoides ROEMER : Haas & Petri, p. 245-246, fig. p. 245.  
 non 1930. Terebratula subovoides ROEMER : Daresté de la Chavanne, p. 41 ; pl. 2, fig. 2.  
 pars 1964. Lobothyris subovoides (ROEMER) : Raileanu & Jordan, p. 16 ; pl. 6, fig. 29.  
 1964. Lobothyris punctata forme subpunctata (DAV.) : Sacchi Vialli, pl. 3, fig. 9, 10.  
 1972. Terebratula subovoides ROEMER : Melendez Hevia, p. 115 ; pl. 10, fig. 13-14.

HOLOTYPE (par monotypie) : Exemplaire du Lias moyen à bélemnites de Kahlefeld, Brunswick (Allemagne), figuré par F.A. Roemer, 1836, pl. 2, fig. 9.

La forme du Lias  $\delta$  de Zell, près Boll, Souabe, figurée par A. Oppel, 1853, pl. 4, fig. 1 est très proche morphologiquement de l'holotype (fig. 36).

#### MATERIEL.

Exemplaires, FSL 305 052 à 305 054, figurés pl. 5, fig. 9-11. 8 coquilles, FSL 305 055, représentées sur la fig. 36. Trois autres exemplaires. Soit au total 14 exemplaires.

#### DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des exemplaires figurés pl. 5, fig. 9-11.

FSL 305 052 (pl. 5, fig. 9) : 35,5 - 27,1 - 21,5 - 0,76 - 0,61 - 0,79.

FSL 305 053 (pl. 5, fig. 10) : 26,3 - 19,6 - 16,7 - 0,75 - 0,63 - 0,85.

FSL 305 054 (pl. 5, fig. 11) : 28,6 - 22,3 - 17,4 - 0,78 - 0,61 - 0,78.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

L = 28,7 (17,3 - 35,5)

l = 22,8 (14,1 - 27,1)

E = 16,9 (10,6 - 21,5)

l/L = 0,80 (0,75 - 0,84)

E/L = 0,59 (0,54 - 0,61)

#### DESCRIPTION.

L'échantillon étudié présente la morphologie générale, les commissures, le crochet, le foramen et le symphytium de la sous-espèce nominale. Il s'en sépare par des coquilles plus épaisses, ce qui est essentiellement dû à une valve dorsale fortement convexe alors que celle-ci est plano-convexe, voire plane chez L. punctata s.s. : comparer fig. 9c - 11c et fig. 1c - 4c, pl. 5. Les valeurs moyennes de E/L sont très différentes : 0,59 pour 0,48 ; les intervalles de variation de E/L ne se chevauchent pas et les aires de dispersion de E/L en fonction de l/L sont distinctes (fig. 37). Nous conservons donc subovoides pour désigner un morphe épais de l'espèce punctata s.l., car l'holotype de F.A. Roemer et l'exemplaire figuré par A. Oppel (1853, pl. 4, fig. 1) rentrent parfaitement dans le cadre de la variabilité de la forme étudiée (fig. 36).

Exceptionnellement, les commissures latérales, en général droites (fig. 9c, 10c, pl. 5), peuvent s'infléchir très légèrement vers la valve dorsale à proximité du bord antérieur (fig. 11c, pl. 5), ce qui donne alors un aspect uniplissé à la commissure frontale (fig. 11d, pl. 5).

Les caractères internes sont ceux de L. punctata, forme type.

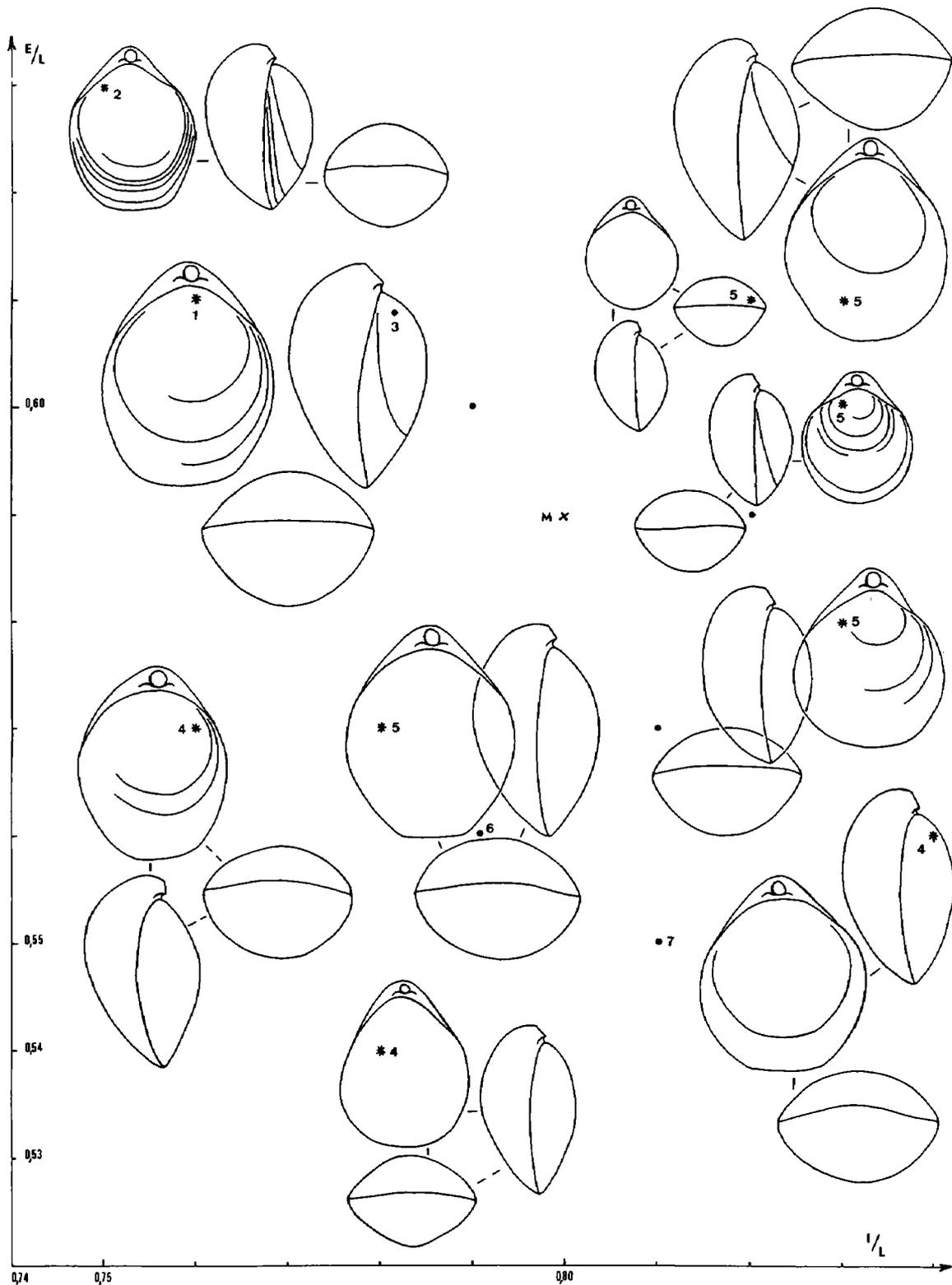


Fig. 36 – Représentation de la variabilité de *Lobothis punctata* morphe *subovoides* (ROEMER).  
 Les astérisques situent les exemplaires figurés (en grandeur naturelle) ; les points, les exemplaires non figurés. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports 1/L et E/L. Les coquilles n° 1 à 3 sont celles figurées pl. 5, fig. 9 à 11 ; 4 = exemplaires du Carixien inférieur ; 5 = exemplaires du Domérien moyen, zone à *Margaritatus* ; 6 = holotype de F.A. Roemer, 1836, pl. 2, fig. 9 ; 7 = coquille figurée par A. Oppel, 1853, pl. 4, fig. 1.

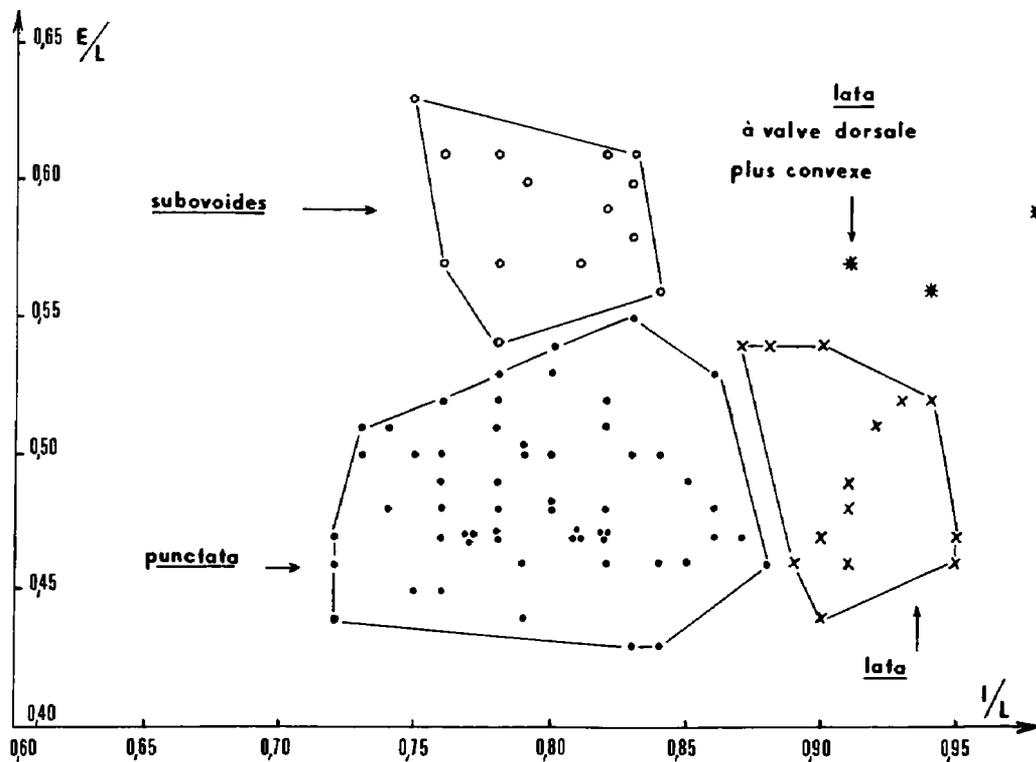


Fig. 37 - Aires de dispersion du rapport E/L en fonction de l/L chez les différents morphotypes de *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY).

REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Carixien - Domérien d'Allemagne (Brunswick, Souabe), d'Italie (Saltrio, Domérien des Préalpes Piémontaises), d'Espagne (Serrania de Cuenca), de Roumanie (zone Svinita). A rechercher en Suisse dans les Alpes Vaudoises et Bernoises.

France : Carixien de Lorraine. Dans le Var : Carixien inférieur, zone à Jamesoni - Domérien moyen, zone à Margaritatus avec les gisements suivants : le baou d'Astier, le Poutica, le collet de Baron, les plaines de Gens, les Mascros, les Toumels, à Cuers - Pointe de la Cride, à Sanary. Bouches-du-Rhône : Saint-Pons, à Gémenos.

*Lobothyris punctata* morphe *lata* (DUBAR, 1925)

(fig. 37 ; pl. 6, fig. 1-5)

1925. Terebratula punctata var. lata DUBAR, p. 289 ; pl. 3, fig. 4, 5 ; pl. 6, fig. 7-8.  
1929. Terebratula punctata SOW. var. lata DUBAR : Lanquine, p. 140.  
pars 1947. Terebratula thomarensis CHOFFAT in Teixeira, pl. 3, fig. 5 a-b (seule).  
pars 1948. Terebratula punctata SOW. var. lata DUBAR : Charles, p. 94 ; non pl. 6, fig. 6.

TYPE : Exemple de l'assise à Terebratula subpunctata, Nord du Pech Saint-Sauveur, près Foix (Ariège), figuré par G. Dubar, 1925, pl. 3, fig. 4-5.

MATERIEL.

Exemplaires, FSL 305 056 à 305 060, figurés pl. 6, fig. 1-5. 12 autres coquilles.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des exemplaires figurés pl. 6, fig. 1-5.

<u>FSL 305 056 (pl. 6, fig. 1)</u>	: 15,2 - 14,4 - 7,0 - 0,95 - 0,46 - 0,49.
<u>FSL 305 057 (pl. 6, fig. 2)</u>	: 27,0 - 24,8 - 13,8 - 0,92 - 0,51 - 0,56.
<u>FSL 305 058 (pl. 6, fig. 3)</u>	: 37,1 - 34,7 - 19,5 - 0,93 - 0,52 - 0,56.
<u>FSL 305 059 (pl. 6, fig. 4)</u>	: 28,0 - 24,7 - 15,0 - 0,88 - 0,54 - 0,61.
<u>FSL 305 060 (pl. 6, fig. 5)</u>	: 23,4 - 21,3 - 13,4 - 0,91 - 0,57 - 0,63.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des caractères dimensionnels.

- . morphotype lata s.s. (14 exemplaires)
  - L = 22,8 (15,2 - 37,1)
  - l = 20,8 (14,4 - 34,7)
  - E = 11,5 (7,0 - 19,5)
  - l/L = 0,91 (0,87 - 0,95)
  - E/L = 0,50 (0,44 - 0,54).
  
- . morphotype à valve dorsale convexe (pl. 6, fig. 5) (3 exemplaires)
  - L = 21,0 (19,0 - 23,4)
  - l = 19,6 (17,8 - 21,3)
  - E = 12,0 (10,6 - 13,4)
  - l/L = 0,94 (0,91 - 0,97)
  - E/L = 0,57 (0,56 - 0,59)

## DESCRIPTION.

Coquilles subcirculaires, de taille moyenne à grande, à commissures latérales droites et à commissure frontale rectimarginée. Ces commissures sont tranchantes. La valve ventrale, moyennement convexe, est longitudinalement pseudocarénée dans sa moitié postérieure. La valve dorsale, plano-convexe à légèrement convexe, est parfaitement circulaire. Le crochet, presque droit à incurvé à angle droit, porte deux longues carènes de part et d'autre d'un foramen permésothyride, rond, relativement grand.

Exception faite de la largeur des coquilles, qui a motivé la création, par G. Dubar, de cette variété, la morphologie est bien celle de L. punctata.

Le faible nombre de spécimens recueillis ne permet pas une étude biométrique approfondie, mais révèle tout de même l'isomorphie de ces coquilles quel que soit leur âge : voir fig. 1-3, pl. 6. En outre, les exemplaires du Carixien inférieur (fig. 4, pl. 6) sont identiques à ceux du Domérien moyen (fig. 2, pl. 6) et rentrent parfaitement dans le cadre de la variabilité du morphotype.

## REMARQUE.

Un petit lot de trois coquilles, dont celle illustrée fig. 5, pl. 6, est provisoirement rattaché au morphe lata bien que leur valve dorsale soit bien plus convexe. Les commissures latérales sont rectilignes et la commissure frontale est rectimarginée. Ces trois coquilles sont l'équivalent, en morphe large, de ce qu'est subvoides à punctata s.s., en morphe allongé (fig. 37). Le contour parfaitement circulaire et la convexité de leur petite valve ne permettent pas de les considérer comme des jeunes individus de L. punctata s.s. ou de L. subpunctata. On pourrait également les rapporter à L. crithæa (d'ORB.), mais elles n'ont pas le crochet proéminent de cette espèce, leur angle apical est plus grand et, en outre, leur petite valve est plus convexe. La coquille figurée provient du Domérien moyen et les deux autres, du Carixien ; leur morphologie est strictement identique.

## AFFINITES.

Le morphotype lata ne diffère de la forme type de L. punctata que par une plus grande largeur de ses coquilles (fig. 37) et le contour circulaire de sa petite valve. Si cette différence est évidente chez les sujets adultes, elle existe quand même, bien qu'à un degré moindre, chez les jeunes individus.

Il diffère des formes les plus larges de L. subpunctata par la rotondité plus régulière de sa petite valve, par la carène de sa valve ventrale et par son crochet plus court, moins massif et moins recourbé que chez l'espèce de T. Davidson.

La figuration de R. P. Charles pour ce morphotype (1948, pl. 6, fig. 6) est incorrecte. L'exemplaire représenté est trop étroit ( $l/L = 0,83$ ) et les stries de croissance révèlent un stade juvénile très allongé.

## REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Le baou d'Astier, le Poutica, les Côtes de Mas, à Cuers - Pointe de la Cride, à Sanary - Vallon des Andoulins, à Solliès Toucas.

De la base du Carixien à la zone à Margaritatus du Domérien moyen.

*Lobothyris punctata* transient *arcta* (DUBAR, 1931)

(pl. 5, fig. 12)

1931. Terebratula punctata var. arcta DUBAR, p. 42-43 ; pl. 5, fig. 6, 7.  
1974. Lobothyris punctata var. arcta DUBAR : Goy, p. 739-740 ; pl. 101, fig. 3, 4.  
1975. Lobothyris punctata var. arcta DUBAR : Goy & Comas Rengifo, p. 316 ; pl. 2, fig. 9-10.  
1975. Lobothyris (?) punctata var. arcta DUBAR : Goy & Robles, p. 248 ; pl. 1, fig. 3.  
1979. Lobothyris punctata arcta (DUBAR) : Alméras & Moulan, p. 894.

HOLOTYPE : Exempleire du Lias (Toarcien inférieur) de Villar del Covo, près Albarracin (Catalogne),  
figuré par G. Dubar, 1931, pl. 5, fig. 6 (désignation originale).

MATERIEL.

Exempleire FSL 305 061, figuré pl. 5, fig. 12. 5 autres coquilles.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) de la coquille figurée.

FSL 305 061 (pl. 5, fig. 12) : 31,5 - 21,7 - 15,0 - 0,69 - 0,48 - 0,69.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

L = 24,9 (18,8 - 31,5)  
l = 19,4 (15,9 - 22,2)  
E = 12,2 (8,1 - 15,0)  
l/L = 0,78 (0,69 - 0,84)  
E/L = 0,49 (0,43 - 0,54)  
E/l = 0,62 (0,51 - 0,69)

DESCRIPTION.

Coquilles de taille moyenne (18,8 - 31,5 mm) et de contour régulièrement ovale allongé. Comme chez punctata s.s., la valve pédonculaire est moyennement convexe, cette convexité étant maximale dans la région du crochet, tandis que la valve brachiale est plano-convexe à faiblement convexe. Les deux valves perdent peu à peu de leur convexité dans leur partie antérieure, ce qui donne un aspect tranchant à la commissure frontale, rectimarginée ou présentant un très léger relèvement dorsal. Les commissures latérales sont faiblement et régulièrement courbées pour rejoindre cette zone frontale.

Le crochet petit, court, pourvu de deux longues carènes latérales, est percé par un foramen moyen, circulaire, permésothyride à épithyride, le caractère épithyride n'existant que chez le plus grand spécimen (fig. 12 a, pl. 5). Seul ce dernier, sur les 6 exemplaires étudiés, montre l'allongement du type de G. Dubar ; les 5 autres, plus petits, ont un contour un peu plus élargi, voisin de celui des 2 coquilles du Toarcien inférieur de Ribarredonda (Guadalajara), figurées par A. Goy & J. M. Comas-Rengifo (1975, pl. 2, fig. 9-10). Ce fait se vérifie par l'observation des stries de croissance (fig. 12 a, pl. 5) qui montrent que le stade juvénile a un contour plus large que le stade adulte.

#### AFFINITES.

N'était-ce le relèvement de la commissure frontale et l'allongement de la coquille, on pourrait mettre en doute l'opportunité de l'existence de ce transient qui est extrêmement proche de punctata s.s., à laquelle il succède dans la série stratigraphique.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Espagne : Toarcien inférieur, zones à Tenuicostatum et à Serpentinus, Catalogne, Cor-dillère Ibérique (Rama Castellana, Guadalajara).

France, Var : Le Vallon de Prégon, à Cuers - Chavaille, à La Valette - les pieds redons, à Solliès Toucas. Toarcien inférieur, zones à Tenuicostatum et à Serpentinus.

### *Lobothyris crithea* (d'ORBIGNY, 1850)

(pl. 6, fig. 9)

1850. Terebratula crithea d'ORBIGNY, p. 258, n° 271.  
pars 1863. Terebratula ovoldes SOW. : Deslongchamps, p. 223.  
1909. Terebratula crithea d'ORBIGNY : Boule & Thévenin, p. 109 (65) ; pl. 15, fig. 4-7.  
non 1925. Terebratula punctata var. crithea d'ORBIGNY : Dubar, p. 289 ; pl. 3, fig. 6-8 (= Lobothyris subpunctata).  
non 1946. Terebratula crithea d'ORBIGNY, Gardet & Gérard, p. 23 ; pl. 2, fig. 5-6 (= S. decipiens).  
1979. Lobothyris crithea (d'ORBIGNY) : Alméras & Moulan, p. 894.

HOLOTYPE (par monotypie) : Coquille du Toarcien d'Amayé-sur-Orne (Calvados), figurée par M. Boule & A. Thévenin, 1909, pl. 15, fig. 4-7.

#### MATERIEL.

Coquille, FSL 305 062, figurée pl. 6, fig. 9. 4 autres exemplaires.

## DIMENSIONS.

### a) Dimensions de l'exemplaire figuré.

FSL 305 062 (pl. 6, fig. 9) : 23,5 - 19,5 - 12,0 - 0,83 - 0,51 - 0,61.

### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

L = 22,5 (17,7 - 24,4)

l = 19,3 (15,8 - 21,6)

E = 11,4 (8,4 - 13,3)

l/L = 0,86 (0,82 - 0,90)

E/L = 0,51 (0,47 - 0,55)

## DESCRIPTION ET OBSERVATIONS.

Par la morphologie de sa coquille, l'holotype de *A. d'Orbigny* est très voisin du morphe subovoïdes de *L. punctata* (comparer avec fig. 36), mais son âge est toarcien. En outre, son crochet est un peu plus massif, un peu plus recourbé et ses commissures latérales sont curvilignes. Les 5 coquilles étudiées, toutes voisines de l'exemplaire fig. 9, pl. 6, représentent les stades jeunes de *L. crithea*, qui prolonge dans le Toarcien moyen *L. punctata s.s.*. En raison de l'absence de cette dernière dans le Toarcien inférieur (où n'a été trouvée que *L. punctata arcta*), nous pensons qu'il convient de maintenir *crithea* au rang d'espèce et non pas de la considérer comme un nouveau transient de *punctata s.l.* En outre, *L. crithea* est rare dans le Toarcien moyen du Var alors que *L. punctata* forme *punctata* est abondante dans le Carixien inférieur et dans le Domérien moyen.

Synchrone de *S. decipiens* (DESL.), *L. crithea* s'en distingue morphologiquement par son crochet moins massif, moins recourbé, par son umbo dorsal moins convexe et par son bord frontal arrondi, non tronqué.

Synchrone également de *L. punctata* morphe *clevelandensis* AGER, elle n'en possède pas le pincement latéral du crochet, ni la courbure du crochet analogue à celle de *L. subpunctata*. En outre, le contour des coquilles est différent.

## REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

France : Toarcien du Calvados, Aude, Côte d'Or.

Var : vallon de Prégon, le collet de Baron, à Cuers - Vallon des Andoulins, les pieds redons, à Solliès Toucas. Toarcien moyen, zone à Bifrons et début de la zone à Variabilis.

*Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON, 1851)

*Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type

(fig. 38-42 ; pl. 7, fig. 1-13 ; pl. 8, fig. 1-5)

La synonymie est réduite aux principales figurations :

1851. Terebratula subpunctata DAVIDSON, p. 46 ; pl. 6, fig. 7-10, ? fig. 12, 16.
1863. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Deslongchamps, p. 165-167 ; pl. 39, fig. 1-7 ; pl. 40, fig. 6 (non L. punctata) ; ? pl. 43, fig. 4.
- 1867-1869. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Dumortier, p. 80 ; pl. 13, fig. 7-8 ; p. 321-322.
1876. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Davidson, p. 129, 130 ; pl. 16, fig. 10 (non L. punctata).
1911. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Flamand, p. 868-869.
1918. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Rollier, p. 197.
1920. Terebratula subpunctata DAVIDSON : de la Bouillierie, p. 85-86 ; pl. 3, fig. 19-21.
- pars 1925. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Duhar, p. 271, 289-290, p. 296-301 (caractères internes) ; pl. 2, fig. 7, 8 ; pl. 2, fig. 13, 14 (var. pentagonalis n. var.) ; non pl. 2, fig. 9, 10 ; pl. 6, fig. 21-24 ; pl. 7, fig. 7.
1929. Terebratula punctata var. subpunctata DAVIDSON : Lanquine, p. 139 et pl. 2, fig. 8 (non L. punctata).
1930. Terebratula subpunctata DAVIDSON : Dareste de la Chavanne, p. 40-41 ; pl. 2, fig. 3.
- pars 1947. Terebratula thomarensis CHOFFAT in Teixeira, p. 9 ; pl. 3, fig. 2, 4, 5, 8, 12.
- pars 1948. Terebratula punctata var. subpunctata DAVIDSON : Charles, p. 92 ; pl. 6, fig. 3, fig. 1 (non L. punctata).
1956. Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) : Ager, p. 164.
1964. Lobothyris punctata subpunctata (DAVIDSON) : Raileanu & Jordan, p. 14-15 ; pl. 5, fig. 22.
- non 1964. Lobothyris punctata forme subpunctata (DAVIDSON) : Sacchi Vialli, pl. 3, fig. 9-10 (= L. punctata morphe subovoides).
1965. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Tuluweit, p. 62-63, fig. 3 ; pl. 7, fig. 1.
- non 1967. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Sacchi Vialli & Cantaluppi, p. 96-97 ; pl. 14, fig. 17, 18 (= L. punctata morphe subovoides).
1969. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Delance, p. 29-33 ; pl. B, fig. 1, 3, 4.
- non 1971. Pirothyris subpunctata (DAVIDSON) : Sučić - Protić, p. 34-35 ; pl. 13, fig. 4-6.
1972. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Melendez Hevia, p. 115 ; pl. 10, fig. 9, 10.
1972. Lobothyris gr. subpunctata (DAVIDSON) : Melendez Hevia & Ramirez del Pozo, pl. 9, fig. 14-15.
1972. "Terebratula" thomarensis CHOFFAT : Melendez Hevia, p. 115 ; pl. 10, fig. 4-6.
1972. "Terebratula" thomarensis CHOFFAT : Melendez Hevia & Ramirez del Pozo, pl. 10, fig. 5, 6.
1974. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Goy, p. 740-741 ; pl. 101, fig. 5, 6.
1974. "Terebratula" thomarensis CHOFFAT : Goy, p. 753-754 ; pl. 101, fig. 8-10.

1975. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Goy & Comas-Rengifo, p. 317 ; pl. 3, fig. 1, non fig. 2 (= L. subpunctata transiens hispanica).
1975. "Terebratula" thomarensis CHOFFAT : Goy & Comas-Rengifo, p. 319 ; pl. 3, fig. 3.
1975. "Terebratula" thomarensis CHOFFAT : Goy & Robles, p. 249 ; pl. 1, fig. 1.
1976. Lobothyris cf. thomarensis CHOFFAT : Lillo Beviá, p. 83 ; pl. 1, fig. 4.
1979. Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) : Alméras & Moulan, p. 894.

TYPES : Nous désignons comme lectotype la coquille adulte de grande taille du Marlstone (Domérien) de South Petherton, près Ilminster, figurée par T. Davidson, 1851, pl. 6, fig. 9 et comme paratype, le spécimen de même âge et du même gisement (ibid., pl. 6, fig. 8), qui représente la forme moyenne de l'espèce et dont les stries concentriques de croissance permettent de reconstituer la morphogénèse. Les fig. 12 et 16 représentent des individus mal formés que l'on pourrait vraisemblablement rattacher au morphe clevelandensis de D. V. Ager.

MATERIEL.

16 exemplaires, FSL 305 063 à 305 078, figurés pl. 7, fig. 1-13 et pl. 8, fig. 3-5.  
24 coquilles, FSL 305 079, représentées avec les spécimens pl. 7, fig. 4, 6, 13 et pl. 8, fig. 4, 5 sur la fig. 39 illustrant la variabilité de la sous-espèce nominale. 2 coquilles sectionnées, figurées pl. 8, fig. 1-2, moulages FSL 305 080 et 305 081, coupes sériées : fig. 41 et 42. 207 autres exemplaires. Soit 249 exemplaires au total.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des exemplaires figurés. voir fig. 38.

	L	l	E	l/L	E/L
FSL 305 063 (pl. 3, fig. 1)	18,0	14,5	9,2	0,81	0,51
FSL 305 064 (pl. 3, fig. 2)	23,8	18,2	13,5	0,76	0,57
FSL 305 065 (pl. 3, fig. 3)	26,0	18,3	12,6	0,70	0,48
FSL 305 066 (pl. 3, fig. 4)	34,0	22,3	18,3	0,66	0,54
FSL 305 067 (pl. 3, fig. 5)	34,5	24,0	17,6	0,70	0,51
FSL 305 068 (pl. 3, fig. 6)	33,5	24,0	19,0	0,72	0,57
FSL 305 069 (pl. 3, fig. 7)	34,0	24,7	19,0	0,73	0,56
FSL 305 070 (pl. 3, fig. 8)	39,0	28,0	20,5	0,72	0,53
FSL 305 071 (pl. 3, fig. 9)	32,5	26,0	18,0	0,80	0,55
FSL 305 072 (pl. 3, fig. 10)	34,0	27,0	18,5	0,79	0,54
FSL 305 073 (pl. 3, fig. 11)	33,0	27,5	17,2	0,83	0,52
FSL 305 074 (pl. 3, fig. 12)	37,5	31,5	17,7	0,84	0,47
FSL 305 075 (pl. 3, fig. 13)	37,0	33,3	19,0	0,90	0,51
FSL 305 076 (pl. 4, fig. 3)	32,4	23,4	20,1	0,72	0,62
FSL 305 077 (pl. 4, fig. 4)	49,0	39,5	30,0	0,81	0,61
FSL 305 078 (pl. 4, fig. 5)	47,0	31,0	24,0	0,66	0,51

Fig. 38 – Dimensions (en mm) des coquilles figurées de Lobothyris subpunctata (DAVIDSON), forme type.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (obtenus d'après les mensurations de 175 coquilles).

L = 31,5 (17,8 - 49,0)  
l = 23,9 (13,5 - 39,5)  
E = 16,3 (10,0 - 30,0)  
l/L = 0,77 (0,63 - 0,92)  
E/L = 0,51 (0,44 - 0,63)

MORPHOLOGIE.

L. subpunctata est une espèce très polymorphe dont les coquilles présentent un contour ovale allongé (pl. 7, fig. 3 a - 8 a) à ovale large (pl. 7, fig. 11 a, 12 a), voire subcirculaire (pl. 7, fig. 13 a). La largeur relative moyenne calculée sur 175 exemplaires est de 0,77. La largeur maximale se situe entre la moitié et les 6/10 de la longueur à partir du crochet. La taille peut atteindre 50 mm (pl. 8, fig. 4, 5), la longueur moyenne des individus mesurés étant de 31,5 mm.

Les deux valves sont régulièrement convexes en tous sens, la valve dorsale l'est un peu moins que la valve ventrale, mais plus que la valve dorsale de L. punctata. La petite valve montre souvent un méplat umbonal (contrairement à l'avis de E. Deslongchamps) révélant un stade juvénile plano-convexe, ce qui fait que les jeunes individus sont difficiles à distinguer de ceux de L. punctata.

Les commissures ne sont pas tranchantes au stade adulte, elles sont même obtuses chez la plupart des coquilles. Les commissures latérales sont droites, la commissure frontale est rectimarginée (pl. 7, fig. 1 d - 13 d), un seul exemplaire de l'échantillon (pl. 8, fig. 3 d) présente une commissure frontale nettement uniplissée avec un bourrelet médian dorsal passant insensiblement aux parties latérales de la coquille.

Le crochet est fort, massif, recourbé, touchant presque l'umbo dorsal et masquant ainsi presque entièrement le symphytium bas. Un grand foramen épithyrde, parfois rond, le plus souvent ovale, tronque obliquement ce crochet qui porte deux courtes mais fortes carènes latérales.

Une très fine capillation est rarement perceptible.

VARIABILITE.

L'étude biométrique ( $0,63 < l/L < 0,92$ ) et les fig. 39, 40 mettent en évidence la variabilité du contour de cette espèce. A côté d'une forme moyenne ( $0,70 < l/L < 0,85$ ), il existe un morphe large, équivalent du morphe lata de L. punctata, et un morphe étroit que l'on pourrait rapprocher du morphe fusiformis de G. Dubar, dont le crochet et le foramen ne sont toutefois pas ceux de L. subpunctata. Le morphe large nous paraît correspondre tout à fait aux exemplaires rectimarginés de Terebratula thomarensis CHOFFAT, qui existe au Portugal et en Espagne (Cordillère Ibérique) (voir synonymie). Cette position a même été envisagée par P. Choffat dans son manuscrit publié par C. Teixeira (1947, p. 9) : "Cette espèce (T. thomarensis) est très voisine de T. punctata SOW. à laquelle Davidson a réuni les T. edwardsii et subpunctata qu'il en avait d'abord séparées. En se plaçant à ce point de vue, T. thomarensis devrait aussi lui être réunie... mais en Portugal cette forme est tellement séparée des autres formes se rattachant au même groupe, que je n'hésite pas à la considérer comme une espèce substituante." Disons qu'au Portugal le morphe thomarensis devient prédominant.

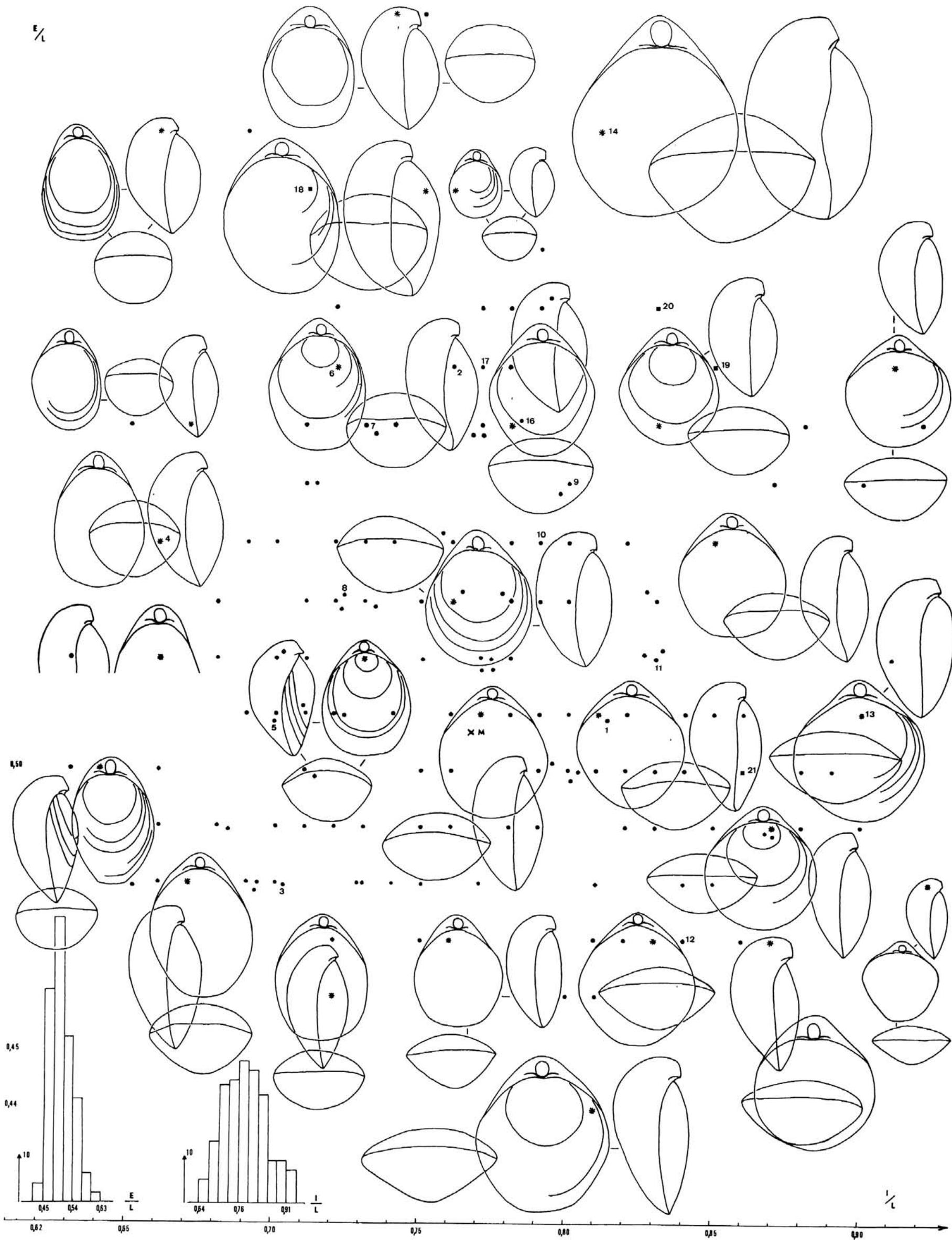


Fig. 39 – Représentation de la variabilité de *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type.

Les astérisques situent les exemplaires figurés (en grandeur naturelle) ; les points, les exemplaires non figurés ; les carrés, les types de "*T.*" *thomarensis* de P. Choffat. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports I/L et E/L. Les coquilles n° 1 à 13 sont celles figurées pl. 7, fig. 1-13 ; n° 14 et 15 : coquilles figurées pl. 8, fig. 4 et 5 ; n° 16 et 17 : coquilles sectionnées, figurées pl. 8, fig. 1, 2 ; n° 18 : exemplaire *T. subpunctata* in Davidson, 1851, pl. 6, fig. 10 ; n° 19 à 21 : types de *T. thomarensis* in Choffat, 1947, pl. 3, fig. 1-3.

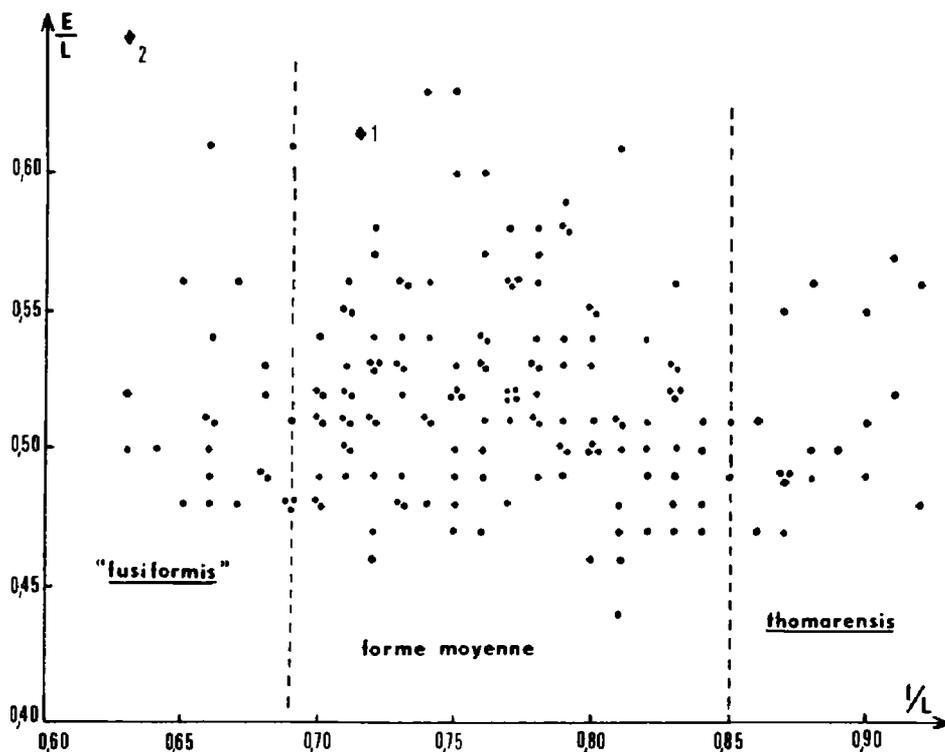


Fig. 40 - Aire de dispersion du rapport E/L en fonction de l/L chez *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type.

1 : exemplaire in Davidson, 1851, pl. 6, fig. 10 ; 2 : type de *fusiiformis* DUBAR, 1925.

La variabilité du contour observée chez l'adulte (pl. 7, fig. 4 a - 13 a) se manifeste également au stade juvénile (pl. 7, fig. 1 a - 3 a).

L'histogramme, fig. 39, confirme que *L. subpunctata* présente en Provence une majorité de formes plus larges que la coquille de T. Davidson, 1851, pl. 6, fig. 10, pour laquelle l/L est voisin de 0,72. Cette largeur des coquilles s'accroît encore en Espagne et au Portugal (morphes *thomarensis*).

La variation de la convexité est surtout mise en évidence sur les vues frontales (pl. 7, fig. 4 d - 13 d) et l'épaisseur est relativement plus forte chez les spécimens étroits qui arrivent à présenter une section subcirculaire : comparer pl. 7, fig. 4 (E/L = 0,54) et pl. 7, fig. 12 (E/L = 0,47). Par contre, la section longitudinale est assez constante : pl. 7, fig. 4 c - 13 c et E/L varie entre 0,47 et 0,58.

Les spécimens peu nombreux du Carixien rentrent parfaitement dans le cadre de la variabilité des exemplaires du Domérien moyen (fig. 39).

Enfin, à côté des formes typiques à crochet recourbé (pl. 7, fig. 5, 8), il existe des coquilles dont le crochet est intermédiaire entre *punctata* et *subpunctata* (pl. 7, fig. 6, 7, 9).

Les deux coquilles sectionnées (moulages FSL 305 080 et 305 081) sont figurées pl. 8, fig. 1, 2. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 080 (pl. 8, fig. 1) : 35,6 - 27,9 - 19,9 - 0,78 - 0,56 - 0,71.

FSL 305 081 (pl. 8, fig. 2) : 36 - 27,6 - 20,5 - 0,77 - 0,57 - 0,74.

Leur épaisseur relative est un peu supérieure à celle de la forme moyenne de l'espèce (fig. 39).

Longueur du collier pédonculaire : 0,4 à 0,6 mm. Plaques deltidiales soudées en un symphytium plus élevé que chez L. punctata. Il n'y a pas de cavité umbonale. L'aspect du processus cardinal large et trilobé, les caractères des plaques cardinales minces, des dents cardinales obliques par rapport au plan d'articulation bien marqué et des bases crurales sont ceux de L. punctata.

Les crura prennent naissance 7,3 à 8,2 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, obliques à 15-20°, ont leur extrémité ventrale infléchie ; au maximum de leur extension verticale ils sont un peu plus hauts que chez L. punctata, leur hauteur valant 0,27 et 0,28 de l'épaisseur de la coquille. La bandelette transversale n'est pas conservée chez une des deux coquilles sectionnées (fig. 42) et chez l'autre l'extrémité antérieure cassée du brachidium s'est séparée de celui-ci et a été déplacée (fig. 41). Néanmoins la longueur de l'appareil brachial a pu être mesurée : 13,4 à 14 mm ; sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale varie entre 0,44 et 0,47. Il existe des empreintes musculaires, mais pas d'euseptodidium.

Tous ces caractères sont ceux du genre Lobothyris et il n'y a pas lieu de ranger subpunctata, comme le fait Z. Sučić-Protić (1971, p. 34-35), dans un nouveau genre Pirotothyris (espèce-type : Pirotothyris fortis n. sp.). Il faut toutefois remarquer que la forme du Lias moyen de Yougoslavie figurée par cet auteur sous le nom de subpunctata et rapportée au nouveau genre Pirotothyris, n'est pas la subpunctata de T. Davidson, mais une autre espèce dont les valves sont beaucoup plus renflées. En outre, la reconstitution du cardinalium et du brachidium de Pirotothyris subpunctata (non DAVIDSON) donnée pl. 40, fig. 3 par Z. Sučić-Protić ne semble pas présenter de différences majeures par rapport à ceux du genre Lobothyris et la diagnose originale de Pirotothyris (p. 31-32) n'est pas davantage explicite à ce sujet.

#### AFFINITES.

L. subpunctata est proche de L. punctata et certains auteurs l'ont d'ailleurs considérée comme un variant de cette dernière espèce. Il est vrai que des formes intermédiaires existent, notamment en ce qui concerne les caractères du crochet (pl. 7, fig. 6, 7, 9), mais dans l'ensemble L. subpunctata a un crochet plus fort, plus massif, plus recourbé, sa valve dorsale est plus convexe, ses commissures latérales sont plus obtuses et elle atteint une plus grande taille : 31,5 (17,8 - 49,0) pour 25,2 (14,4 - 37,0). Sa valve ventrale, en outre, n'est pas obscurément carénée longitudinalement. Les caractères internes par contre, mis à part un symphytium plus épais, plus élevé, sont pratiquement identiques. Il est à noter que K. Tuluweit (1965, p. 63) émet un avis inverse à ce sujet, bien que les coupes sériées qu'il figure soient très partielles. De plus, les plaques cardinales de sa subpunctata sont beaucoup plus inclinées que chez L. punctata et que chez nos deux spécimens subpunctata sectionnés.

P. Choffat a créé en 1880 une T. thomarensis dont son ouvrage posthume de 1947 révèle la très large acception et qui semble bien comprendre certaines formes larges de L. subpunctata. La fig. 39 montre que la plupart des spécimens thomarensis figurés par cet auteur s'insèrent parfaitement dans le cadre de la variabilité morphologique de L. subpunctata.

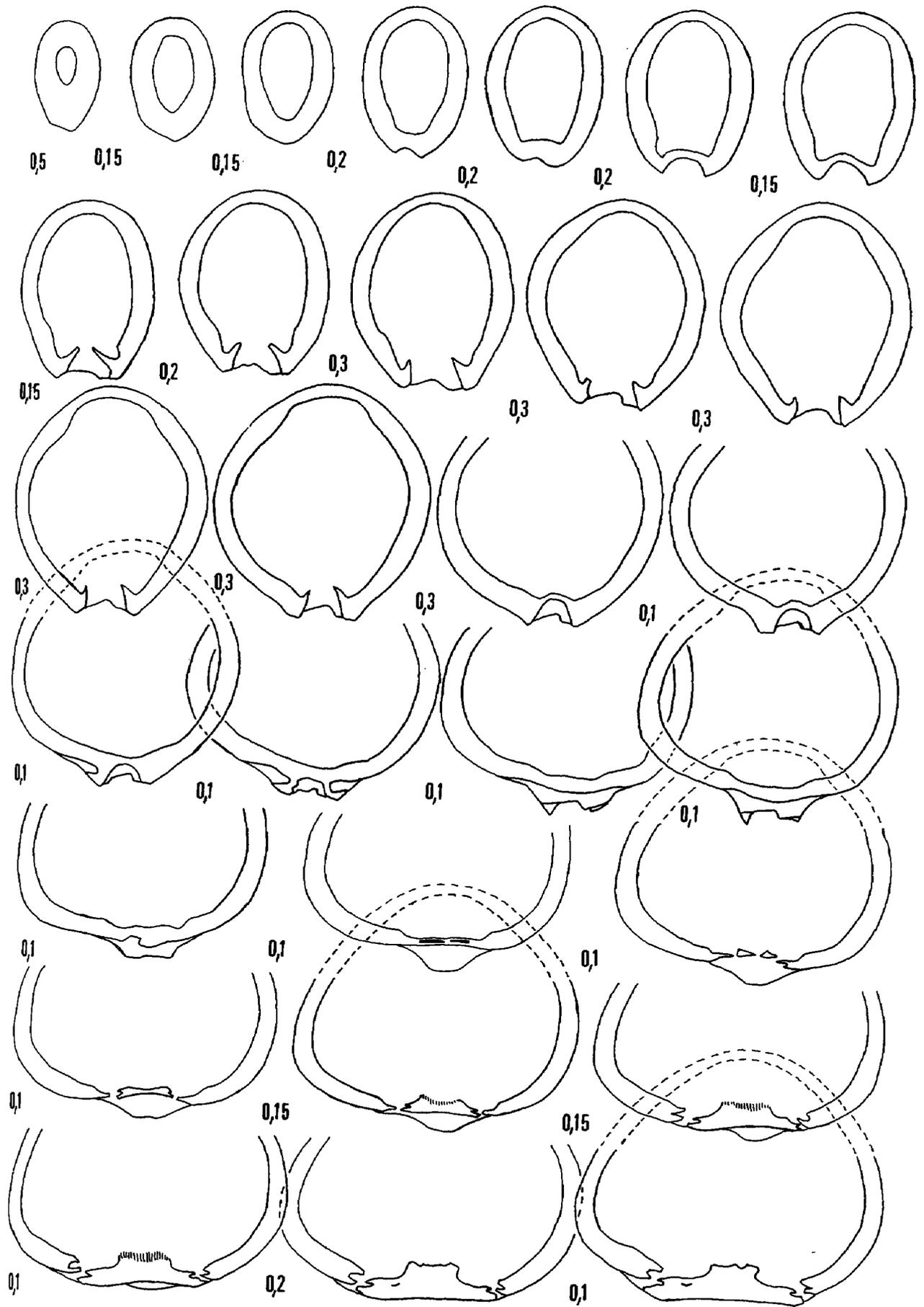


Fig. 41

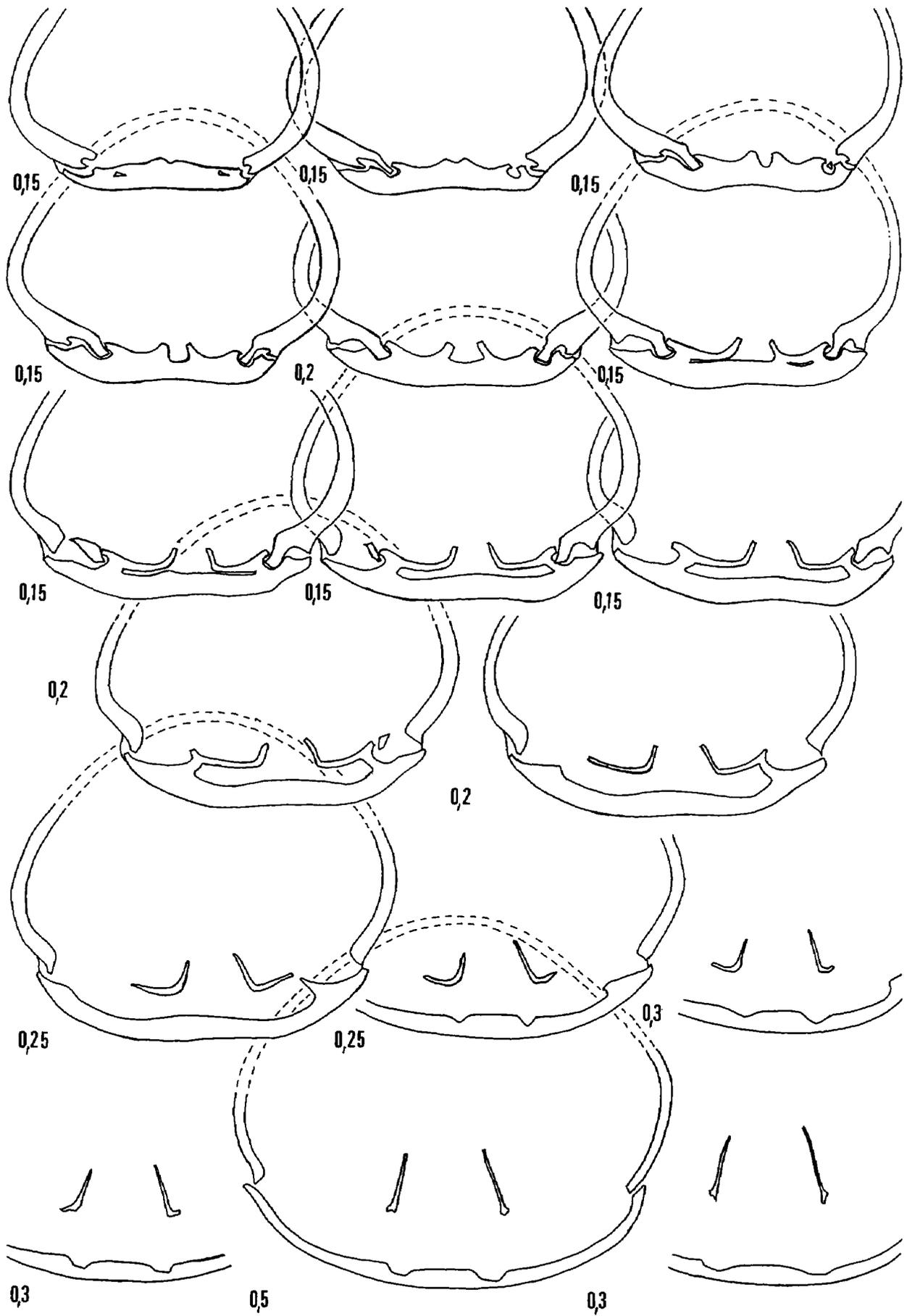


Fig. 41

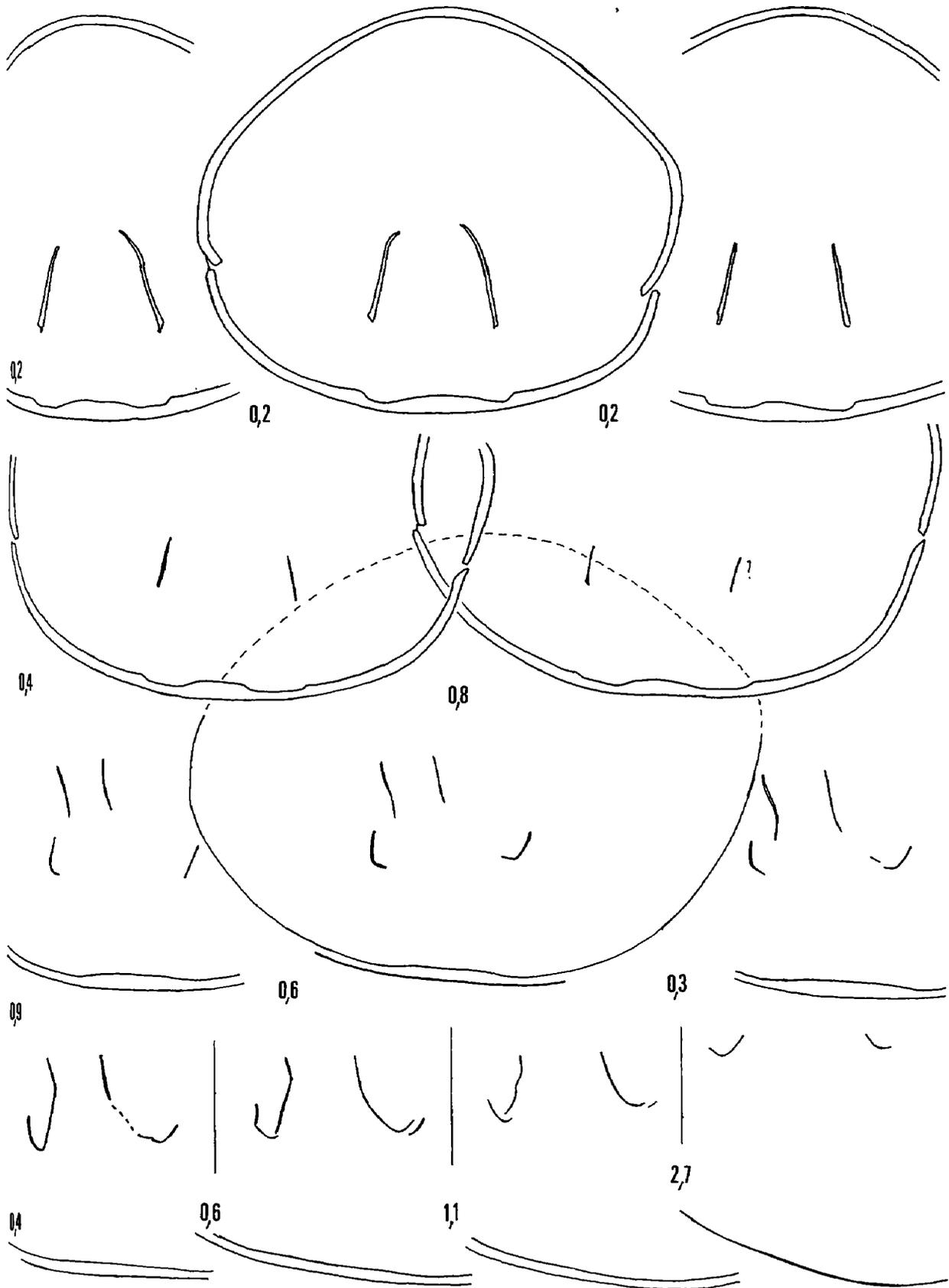


Fig. 41 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON),  
forme type.

Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 080) est figuré pl. 8, fig. 1. Longueur du brachidium : 13,4 mm (0,44).

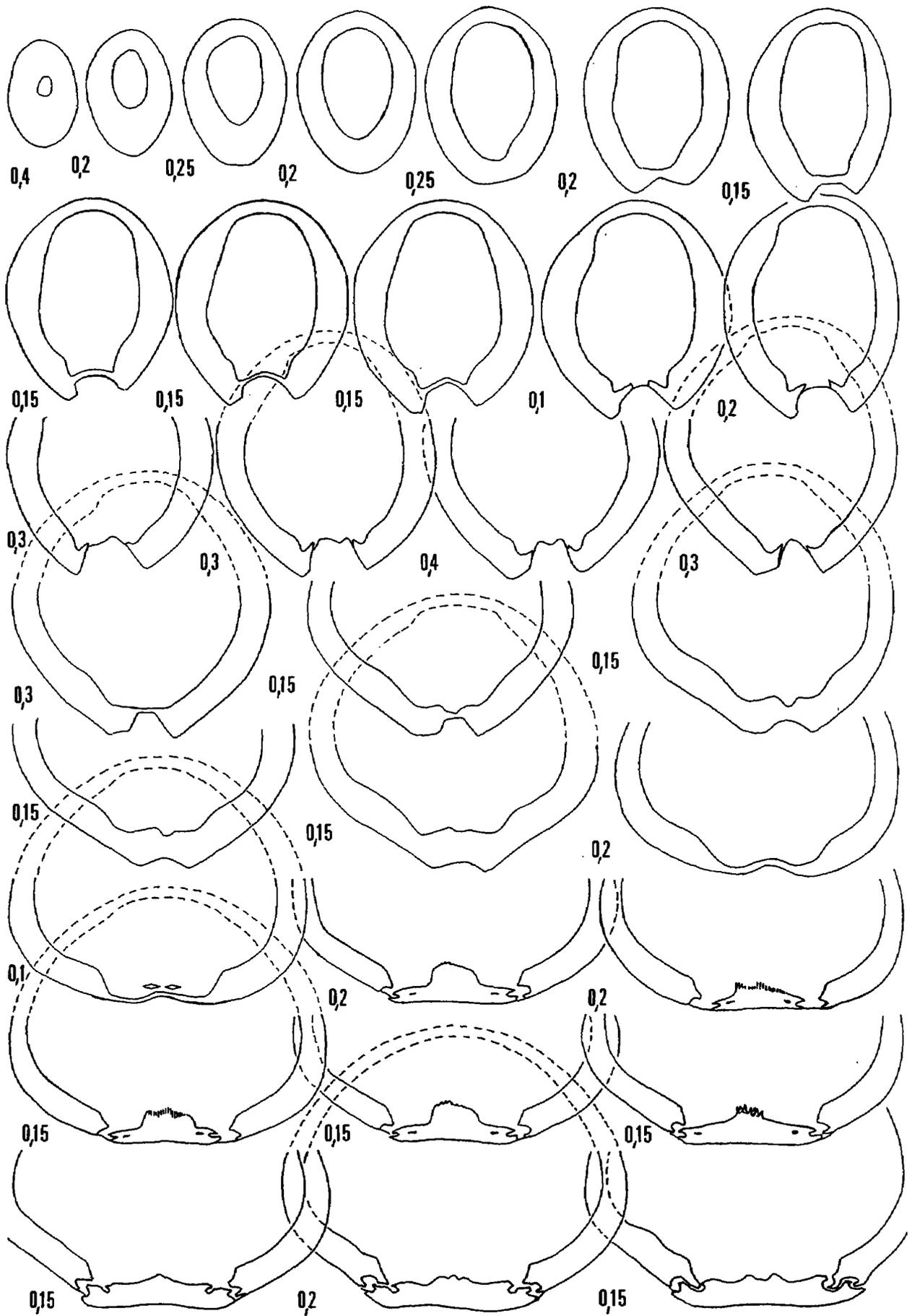


Fig. 42

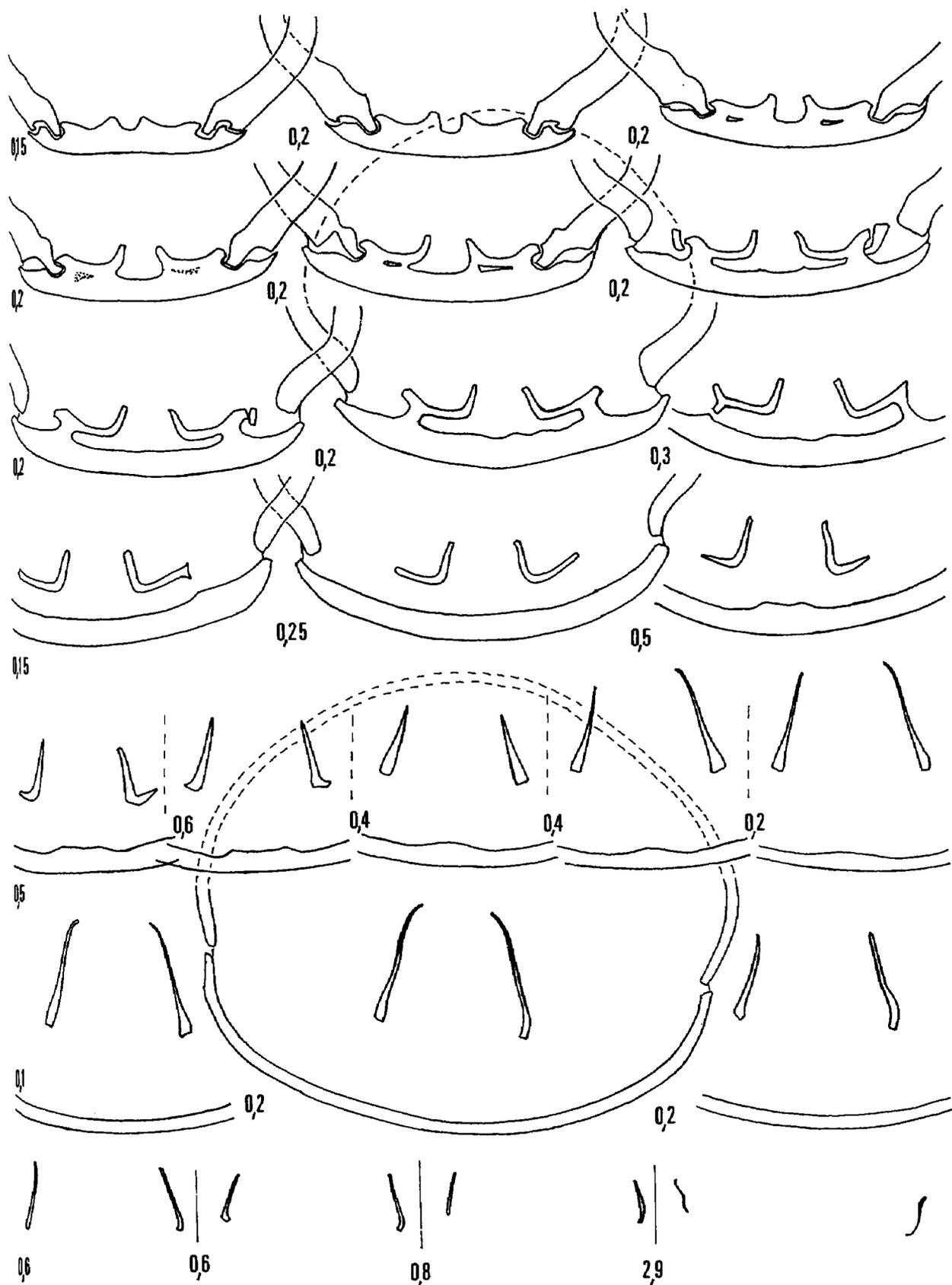


Fig. 42 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON),  
forme type.

Domérien moyen, zone à Margaritatus, vallon de l'Allamande, à Cuers. L'exemplaire sectionné (mou-  
lage FSL 305 081) est figuré pl. 8, fig. 2. Longueur du brachidium : 14 mm (0,47).

L. subpunctata semble proche du morphe subovoides de L. punctata en compagnie duquel nous l'avons récoltée. Mais subovoides a une convexité légèrement supérieure, plus forte dans la moitié cardinale de sa valve dorsale et son crochet moins recourbé ne vient pas se projeter sur l'umbo dorsal.

En 1925, G. Dubar a cru devoir créer une variété pour les formes plus allongées : T. subpunctata var. fusiformis. Mais les coquilles qu'il décrit et figure, pl. 2, fig. 11, 12 ; pl. 3, fig. 9-10, ont un foramen punctiforme très éloigné de celui de subpunctata ainsi qu'un crochet plus élancé et moins recourbé. Cette variété doit être abandonnée ou rattachée à une autre espèce. Il en est de même pour ses T. subpunctata var. crassa et var. pentagonalis qui présentent de curieuses variations du crochet et du foramen.

R. P. Charles (1948, p. 92) signale chez subpunctata une amorce de biphication que nous n'avons jamais rencontrée dans notre échantillon.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

L. subpunctata existe en Angleterre, en Allemagne, en Espagne, au Portugal (Domérien moyen de Tomar, sous le nom de T. thomarensis ; Mouterde, 1971), en Roumanie, en Algérie, en France (Calvados, Sarthe, Ariège, Var). Sa répartition est Carixien-Domérien, avec une fréquence maximale dans la zone à Margaritatus.

Dans le Var : les mêmes gisements que L. punctata, avec en plus : les Grands, à La Farlède - La Galère, à Bandol - ancien chemin de Puget Ville, à Rocbaron - Chavaille, à La Valette-montée vers relai TV à Solliès Ville - le Saint-Esprit et le camp de Broquier, à Belgentier - les moulins de Dardennes, à Toulon. Elle existe depuis la base du Carixien, zone à Jamesoni, jusqu'au sommet du Domérien, avec une nette abondance au début du Domérien moyen (zone à Margaritatus). Elle a même été récoltée au tout début du Toarcien (zone à Tenuicostatum, Chavaille, à La Valette).

#### ***Lobothyris punctata* (J. SOWERBY) et *subpunctata* (DAVIDSON)**

morphe *clevelandensis* AGER, 1957

(pl. 6, fig. 6-8)

1882. Terebratula punctata SOWERBY var. edwardsii DAVIDSON : Haas & Petri, pl. 8, fig. 7, 11.
1929. Terebratula bittneri (non GEYER) : Lanquine, p. 141.
- pars 1947. Terebratula punctata SOWERBY : Choffat in Teixeira, pl. 4, fig. 4 (seule).
- pars 1947. Terebratula thomarensis CHOFFAT in Teixeira, pl. 3, fig. 14 (seule).
1948. Terebratula punctata SOWERBY var. bittneri (non GEYER) : Charles, p. 92 ; pl. 6, fig. 2.
1957. Lobothyris punctata (SOWERBY) clevelandensis AGER subsp. nov., p. 2-4 ; pl. 1, fig. 1-5.
1964. Lobothyris punctata clevelandensis AGER : Raileanu & Jordan, p. 14 ; pl. 5, fig. 23.
- ? 1971. Lobothyris punctata (SOW.) var. clevelandensis AGER : Turculet, p. 95 ; pl. 7, fig. 5.
- non 1971. Mirisquamea clevelandensis (AGER) : Sučić-Protić, p. 39 ; pl. 15, fig. 4-6 ; pl. 34, fig. 2 ; pl. 40, fig. 7 (espèce-type de Mirisquamea nov. gen., rangé dans Loboidothyroidea MAKRIDIN et Loboidothyridae MAKRIDIN).
- non 1972. Mirisquamea clevelandensis (AGER) : Sučić-Protić, pl. 10, fig. 1-2.

TYPES. Holotype : spécimen du Domérien, zone à Spinatum, Eston Mine, Cleveland, Yorkshire, figuré par D. V. Ager, 1957, pl. 1, fig. 1 (désignation originale). 4 paratypes, pl. 1, fig. 2-5 des zones à Margaritatus et à Spinatum, sauf le dernier qui est du Toarcien supérieur, zone à Jurensis, sous-zone à Moorei (= zone à Pseudoradiosa de l'échelle française).

MATERIEL.

Les 3 coquilles, FSL 305 082 à 305 084, figurées pl. 6, fig. 6-8. 15 autres exemplaires dont un du Carixien inférieur, 9 du Domérien moyen, base de la zone à Margaritatus et 5 du Toarcien moyen : 3 de la zone à Bifrons et 2 de la base de la zone à Variabilis.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des exemplaires figurés :

FSL 305 082 (pl. 6, fig. 6) : 31,5 - 25,7 - 16,3 - 0,82 - 0,52 - 0,63.

FSL 305 083 (pl. 6, fig. 7) : 32,8 - 24,8 - 16,3 - 0,76 - 0,50 - 0,66.

FSL 305 084 (pl. 6, fig. 8) : 27,6 - 22,5 - 17,2 - 0,82 - 0,62 - 0,76.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels :

. pour les spécimens du Domérien :

L = 29,3 (24,5 - 32,8)

l = 22,0 (17,4 - 25,7)

F = 15,0 (12,6 - 17,5)

l/L = 0,75 (0,69 - 0,82)

E/L = 0,51 (0,47 - 0,54)

. pour les spécimens du Toarcien moyen :

L = 26,8 (25,4 - 27,6)

l = 21,4 (20,7 - 22,5)

E = 15,5 (13,5 - 17,2)

l/L = 0,80 (0,77 - 0,82)

E/L = 0,58 (0,53 - 0,62)

DESCRIPTION.

Longues de 24 à 33 mm, ces coquilles biconvexes, rectimarginées, ont un contour piri-forme avec un angle apical aigu dû au pincement latéral de la région cardinale (pl. 6, fig. 6 a). En conséquence, la largeur maximale est déplacée dans la moitié antérieure de la coquille. Certains spécimens (pl. 6, fig. 7 a) peuvent présenter un contour dissymétrique. Les valves sont ornées de stries de croissance remarquables, ayant l'aspect de bourrelets inégaux témoignant des irrégularités de croissance qui se produisent au stade juvénile (pl. 6, fig. 8 a) ou beaucoup plus tard (pl. 6, fig. 6 a).

Le crochet est étroit, gros, très proéminent, recourbé au-dessus de l'umbo dorsal (type subpunctata, pl. 6, fig. 8 c), tronqué par un foramen ovale, épithyride, encadré à sa base par deux courtes carènes aigües. Mais il existe quelques coquilles, comme celle pl. 6, fig. 6 c, dont le crochet un peu moins recourbé, un peu moins massif, se rapproche de celui de L. punctata.

Les observations précédentes semblent montrer que clevelandensis n'est pas une sous-espèce comme l'a dit D. V. Ager, mais un morphe pathologique des deux espèces punctata et subpunctata dont la croissance irrégulière se traduit par l'existence de coquilles à contour dissymétrique, à crochet comprimé latéralement et par la présence de stries concentriques épaissies qui résultent d'arrêts prolongés de la croissance en longueur des exemplaires alors que la croissance en épaisseur se poursuivait ; à la limite la répétition de ce mécanisme aboutit à une "disposition en escalier" des stries de croissance. Il est donc difficile de se prononcer sur l'opportunité de rattacher le morphe clevelandensis à L. subpunctata plutôt qu'à L. punctata, bien que le crochet et le foramen de subpunctata se rencontrent le plus fréquemment.

Les quelques coquilles du Toarcien moyen sont plus gibbeuses que celles du Domérien et leur commissure frontale est moins tranchante.

#### CARACTERES INTERNES.

Non recherchés en raison du petit nombre d'exemplaires. Signalons ici que Z. Sučić-Protić fait de clevelandensis l'espèce-type de son nouveau genre Mirisquamea. Cet auteur a récolté dans le Lias moyen de Yougoslavie des coquilles dont la morphologie n'est guère différente de celle de clevelandensis bien qu'un peu plus allongées (les stries de croissance sont bien marquées), mais dont les caractères internes sont totalement différents. Les coupes sériées de sa fig. 2, pl. 34, ne semblent pas justifier ce point de vue : bien que les dessins ne soient grossis qu'une fois et demie, il nous semble que les caractères du processus cardinal, des plaques cardinales, des dents (forme et angle d'insertion dans les fossettes) soient ceux de Lobothyris. En outre, la cavité umbonale et l'euseptodidium dorsal font également défaut. Dans ces conditions, la création du genre Mirisquamea ne nous paraît pas s'imposer.

#### AFFINITES.

L'espèce la plus proche du morphe clevelandensis est L. subpunctata dont il a le plus souvent le foramen et le même crochet recourbé caractéristique. Seuls, son angle apical plus aigu et le pincement latéral du crochet qui reporte vers l'avant la largeur maximale de la coquille en font différer la forme. Il se définit en outre par des irrégularités dans sa croissance (stries et contour dissymétrique).

La convexité est, comme celle des L. subpunctata varoises, plus faible que chez le type de cette dernière espèce.

L. crithea (d'ORBIGNY) a un contour moins piriforme et son crochet n'est pas latéralement comprimé.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

D. V. Ager suppose que ce morphotype est "géographique" et limité au Yorkshire, Oxfordshire et peut-être, avec doute, au N-E de la France. Son extension est plus grande : Portugal, Roumanie et en France, département du Var : le baou d'Astier, les Mascros, à Cuers -ancien chemin de Puget ville et les pelades à Rocbaron - les esplanes, à Solliès Toucas - Vallon des Infernets, à La Roquebrusane - sortie sud du village, à Mazaugues. Bouches-du-Rhône : Pichauris, à Allauch.

En Angleterre, ce morphotype caractérise les zones à Margaritatus et à Spinatum du Domérien et monte rarement dans le Toarcien supérieur (zone à Jurensis, sous-zone à Moorei = zone à Pseudoradiosa). On le retrouve en Roumanie dans le Pliensbachien-Toarcien (zone Svinita, cuvette Rarău - Breaza) et dans le Pliensbachien de Tomar (Portugal). Dans le Var, il existe rarement dans le Carixien inférieur (zone à Jamesoni), le plus fréquemment dans le Domérien moyen (zone à Margaritatus) et aussi à un moindre degré dans le Toarcien moyen.

***Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON) transient *hispanica* (DUBAR, 1931)**  
(fig. 43 ; pl. 6, fig. 10-13 ; pl. 8, fig. 9-10)

1880. Terebratula wittnichi CHOFFAT, p. 23 (nomen nudum).
- par 1931. Terebratula subpunctata var. hispanica DUBAR, p. 43-44 ; pl. 5, fig. 8 (non fig. 9 = Telothyris jauberti DESL. ).
- par 1947. Terebratula wittnichi CHOFFAT : Choffat in Teixeira, p. 16-17 ; pl. 4, fig. 32-35 ; non pl. 6, fig. 1, 2 (= Telothyris jauberti).
1960. Terebratula subpunctata var. hispanica DUBAR : Gourion, p. 122 ; pl. 4, fig. 5.
1974. "Terebratula" wittnichi CHOFFAT : Goy, p. 754-755 ; pl. 102, fig. 6, 7.
1975. Lobothyris ? subpunctata (DAV. ) var. hispanica (DUBAR) : Goy & Robles, p. 248.
1975. "Terebratula" wittnichi CHOFFAT : Goy & Comas-Rengifo, p. 319 ; pl. 4, fig. 3-4.
1975. "Terebratula" wittnichi CHOFFAT : Goy & Robles, p. 249.
- ? 1978. Lobothyris ? sp. II (cf. "Terebratula" wittnichi CHOFFAT) : Volkheimer, Mancenido & Damborenea, p. 215 ; pl. 1, fig. 4-5.

HOLOTYPE : Exemplaire du Toarcien moyen de Povet de Perot, Alfara, Catalogne, figuré par G. Dubar, 1931, pl. 5, fig. 8 (désignation originale).

NOMENCLATURE.

T. wittnichi et T. subpunctata var. hispanica désignent à notre avis une seule et même forme. En effet, l'holotype de hispanica (Dubar, 1931, pl. 5, fig. 8) s'intègre parfaitement dans la forme moyenne de wittnichi figurée par P. Choffat (1947, pl. 4, fig. 33 à 35). La première nommée ayant été créée en 1880 par P. Choffat sans description, ni figuration, ne devient valide qu'en 1947, date de la publication par C. Teixeira du mémoire posthume de P. Choffat. Comme hispanica a été décrite et figurée entre temps par G. Dubar (1931), c'est cette dernière appellation qui a priorité.

MATERIEL.

Les 5 coquilles, FSL 305 085 à 305 089, figurées pl. 6, fig. 10-13 et pl. 8, fig. 10. La coquille sectionnée, figurée pl. 8, fig. 9 (moulagé FSL 305 090), 21 autres exemplaires.

## DIMENSIONS.

### a) Dimensions (en mm) des exemplaires figurés.

<u>FSL 305 085 (pl. 6, fig. 10)</u>	: 36,2 - 26,5 - 21,5 - 0,73 - 0,59 - 0,81.
<u>FSL 305 086 (pl. 6, fig. 11)</u>	: 34,7 - 27,0 - 20,3 - 0,78 - 0,59 - 0,75.
<u>FSL 305 087 (pl. 6, fig. 12)</u>	: 35,6 - 28,7 - 22,8 - 0,80 - 0,64 - 0,79.
<u>FSL 305 088 (pl. 6, fig. 13)</u>	: 32,2 - 23,2 - 19,3 - 0,72 - 0,60 - 0,83.
<u>FSL 305 089 (pl. 8, fig. 10)</u>	: 27,3 - 21,4 - 16,7 - 0,78 - 0,61 - 0,78.

### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (22 exemplaires).

L = 30,5 (21,2 - 36,2)
l = 23,4 (15,5 - 28,7)
E = 18,0 (11,5 - 22,8)
l/L = 0,77 (0,72 - 0,83)
E/L = 0,59 (0,54 - 0,65)

## MORPHOLOGIE.

Le transient hispanica ressemble beaucoup à L. subpunctata par son contour, son crochet, le foramen ; il a la même convexité des valves et les mêmes dimensions des coquilles, hormis une épaisseur un peu supérieure (voir valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels). Le contour est cependant un peu variable : nous retrouvons fig. 10 a - 13 a, pl. 6, la variabilité de wittnichi déjà figurée par P. Choffat et de l'holotype hispanica de G. Dubar. La largeur maximale est toujours acquise vers le milieu des valves.

Le transient hispanica se différencie de subpunctata s. s. par les caractères de sa commissure frontale au stade adulte et déjà à des tailles de 25 à 30 mm (voir pl. 8, fig. 10). Au stade jeune, les commissures frontales sont rectimarginées. A partir de 25 mm de longueur, il se développe une uniplification (pl. 8, fig. 10 d ; pl. 6, fig. 10 d, 13 d), puis une légère sulcification (pl. 6, fig. 11 d). L'exemplaire, pl. 6, fig. 12 d, montre le passage du stade uniplissé au stade sulcifié.

Sur les coquilles uniplissées existe un bourrelet médian dorsal se raccordant insensiblement aux parties latérales de la valve, il n'y a pas de dépression médiane ventrale correspondante (pl. 6, fig. 13 a, 13 d). Sur le tiers antérieur de la valve dorsale des coquilles sulcifiées existe une dépression large et peu profonde, délimitée par 2 plis arrondis de même extension auxquels correspondent sur la valve ventrale deux dépressions à peine esquissées encadrant un bourrelet médian arrondi (pl. 6, fig. 11 a, 11 d). La coquille, pl. 6, fig. 12, représente un stade intermédiaire : dépression médiane et plis latéraux s'ébauchent sur la valve dorsale tandis que le bord antérieur de la valve ventrale demeure régulièrement convexe.

Corrélativement à l'ontogenèse de la commissure frontale, les commissures latérales, légèrement curvilignes sur la majeure partie de leur trajet, s'infléchissent nettement vers la valve dorsale à proximité du bord antérieur des coquilles : voir pl. 6, fig. 11 c, 12 c, 13 c. G. Dubar (1931, p. 44) a parfaitement résumé la question en écrivant : "la var. hispanica semble intermédiaire entre Ter. jauberti E. DESL. (forme type) - dont elle a le faible plissement frontal - et T. subpunctata dont elle est plus proche par les autres caractères". En outre, elle se différencie de jauberti par son crochet davantage recourbé et par un plus grand foramen.

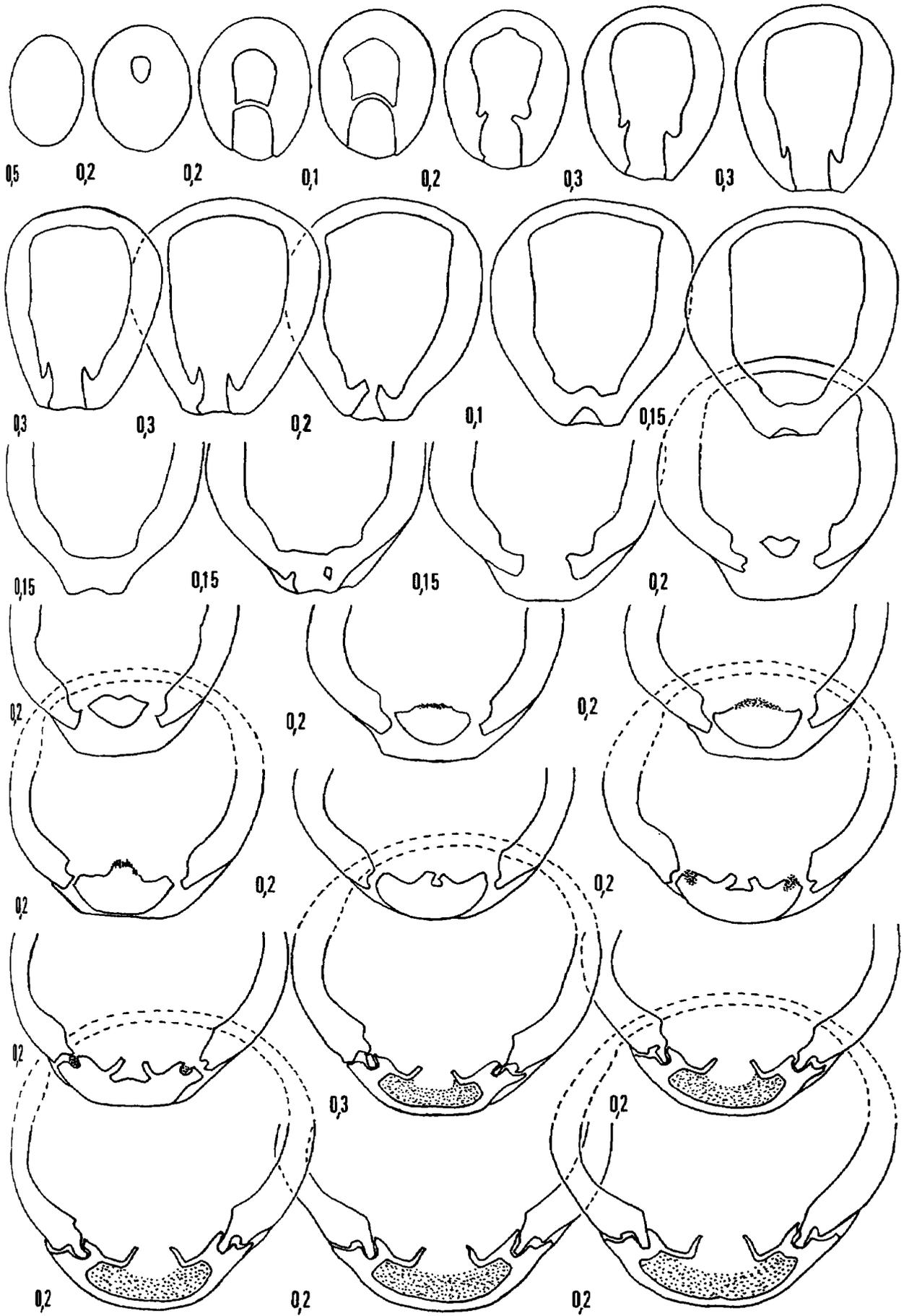


Fig. 43

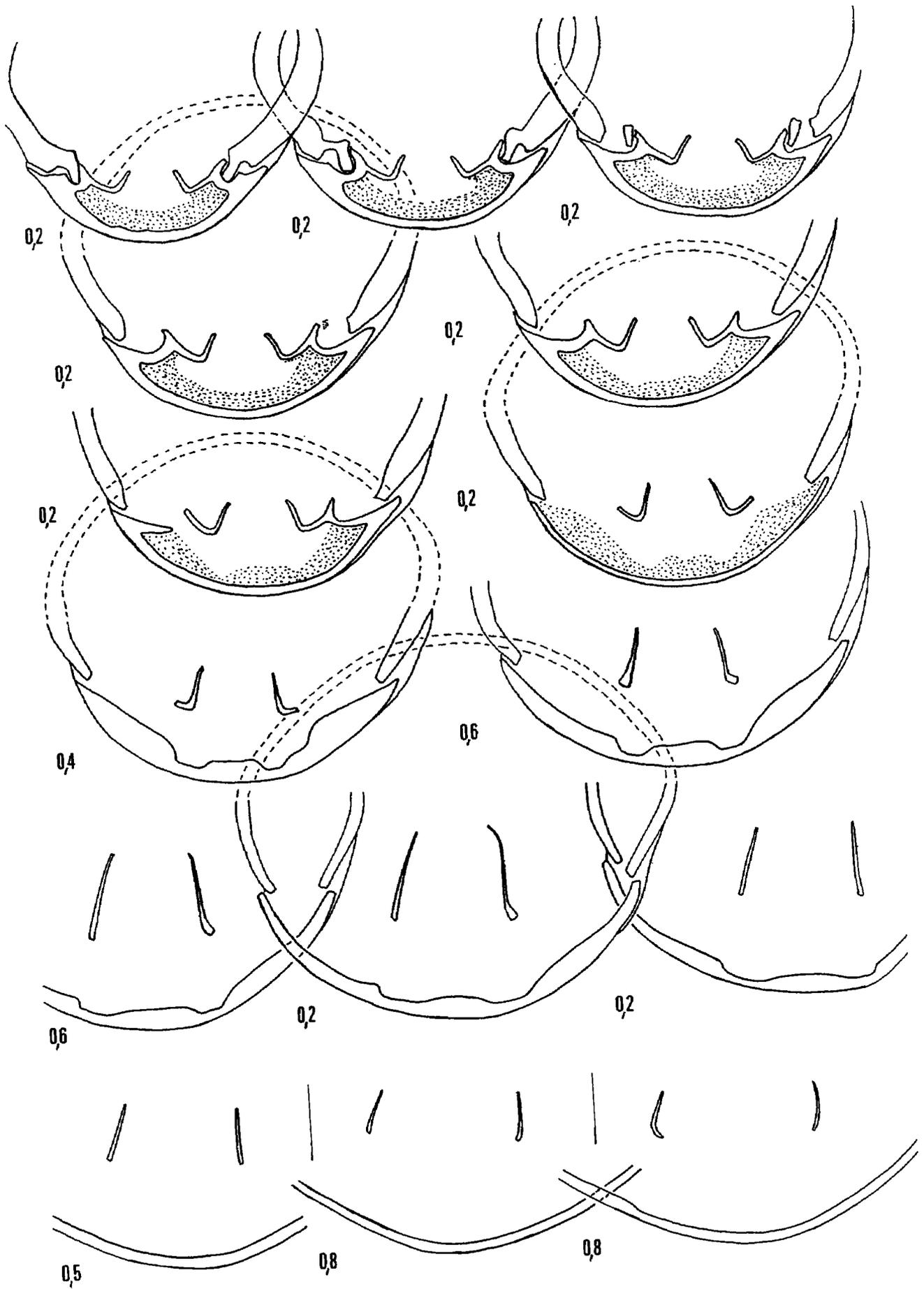


Fig. 43

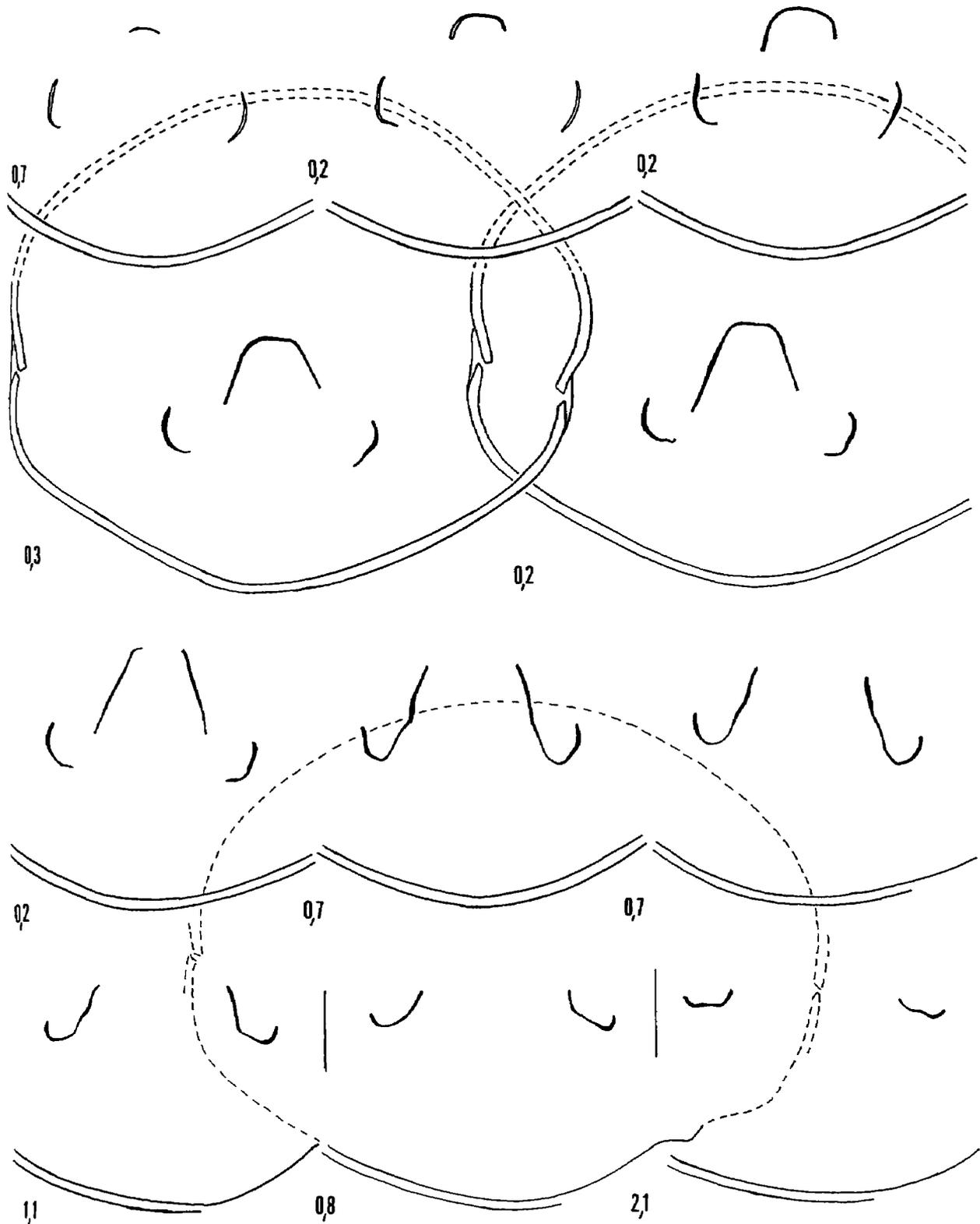


Fig. 43 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothyris subpunctata transient hispanica* (DUBAR). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, vallon de Prégon, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 090) est figuré pl. 8, fig. 9. Longueur du brachidium : 17 mm (0,56).

Au point de vue variabilité, la coquille fig. 10, pl. 6, est la plus grande parmi l'échantillon étudié ; l'exemplaire fig. 13, pl. 6, est le plus étroit ; la coquille fig. 12, pl. 6, est une des plus larges et une des plus épaisses.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 43).

Leur étude permet de préciser la position systématique de hispanica par rapport à L. subpunctata. La coquille sectionnée (moulage FSL 305 090) est figurée pl. 8, fig. 9. Ses dimensions sont les suivantes :

FSL 305 090 (pl. 8, fig. 9) : 34,3 - 25,4 - 19,7 - 0,74 - 0,57 - 0,77.

Le collier pédonculaire est situé plus haut et il est plus court que celui de punctata et de subpunctata. Le symphytium est épais comme chez subpunctata. Le processus cardinal est convexe denticulé, on ne retrouve pas l'aspect trilobé observé chez punctata et chez subpunctata. Il n'y a pas de cavité umbonale. Les caractères des plaques cardinales, des bases crurales, du plan d'articulation, la forme des dents cardinales, leur angle d'insertion dans les fossettes dentaires sont ceux déjà observés chez subpunctata.

Les crura prennent naissance 7,3 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, obliques à 10-15°, plus rectilignes, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur égale à 0,25 de l'épaisseur de la coquille en ce point. On retrouve la boucle de L. punctata avec une bandelette transversale large, horizontale ainsi que les excavations correspondant à la fixation des muscles sur la valve dorsale. Il n'y a pas d'euseptofidium. La boucle mesure 17 mm ; sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale est de 0,56.

Beaucoup de ces caractères internes sont ceux de punctata, de subpunctata et du genre Lobothyris. Toutefois, trois critères importants (collier pédonculaire un peu plus court, forme non trilobée du processus cardinal, brachidium plus long) l'éloignent de ce genre. Nous verrons plus loin que les caractères internes et la morphologie de hispanica suggèrent une tendance vers Monsardithyris catzigrae nov. sp. du Toarcien supérieur. Dans ces conditions, nous considérons hispanica comme un transient divergent de L. subpunctata dans les zones à Serpentinus et à Bifrons du Toarcien.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Portugal : Toarcien, "couches à Ammonites bifrons" de Murte de (Choffat, 1947) ; zones à Serpentinus et à Bifrons de Tomar (Mouterde, 1971) ; zone à Serpentinus au Sud de Condeixa (Mouterde, 1965).

Espagne : Toarcien moyen de Catalogne (Dubar, 1931) ; Toarcien inférieur - moyen, zones à Tenuicostatum, à Serpentinus et à Bifrons de la Cordillère Ibérique (Rama Castellana, Guadalajara) (Goy, 1974 ; Goy & alii, 1975).

? Lias supérieur d'Argentine (Volkeimer & alii, 1978).

France, Var : Vallon de Prégon, vallon de l'Allamande, les Tournels, le baou d'Astier, à Cuers - Vallon des Infemets, à La Roquebrussane - les pieds redons, à Solliès Toucas - Pointe de la Cride, à Sanary. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus. Toarcien moyen, zone à Bifrons et début de la zone à Variabilis (dans laquelle ont été trouvées deux coquilles non encore adultes de 25 à 27 mm, à commissure frontale presque rectimarginée).

*Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON) transient *haresfieldensis* (DAVIDSON, 1876)

(fig. 44 ; pl. 8, fig. 6-7)

1876. *Terebratula punctata* SOW. var. *haresfieldensis* DAVIDSON, p. 132 ; pl. 16, fig. 3-5.  
1917. *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON) : Buckman, p. 108.  
1918. *Terebratula haresfieldensis* sp. nov. ROLLIER, p. 198.  
1979. *Lobothyris haresfieldensis* (DAVIDSON) : Alméras & Peybernès, p. 77.  
1979. *Lobothyris punctata haresfieldensis* (DAVIDSON) : Alméras & Moulan, p. 894.

LECTOTYPE : Nous désignons comme lectotype l'exemplaire âgé, de grande taille, de l'Upper Lias Sand (Midfords Sands) (= Toarcien moyen, zone à Variabilis) de Frocester Hill, Gloucestershire, figuré par T. Davidson, 1876, pl. 16, fig. 3, 3 a-b. La coquille pl. 16, fig. 4, du même niveau de Haresfield représente la forme moyenne et celle, pl. 16, fig. 5, un jeune individu.

MATERIEL.

Exemplaire, FSL 305 091, figuré pl. 8, fig. 7. La coquille sectionnée figurée pl. 8, fig. 6 (moulage FSL 305 092). 18 autres spécimens.

DIMENSIONS.

a) Dimensions de l'exemplaire figuré.

FSL 305 091 (pl. 8, fig. 7) : 32,7 - 27,0 - 20,0 - 0,83 - 0,61 - 0,74.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (17 exemplaires).

L = 28,3 (18,0 - 35,4)

l = 23,4 (15,2 - 28,8)

E = 16,8 (10,4 - 21,5)

l/L = 0,83 (0,74 - 0,88) (0,84 pour le lectotype de T. Davidson, 1876, pl. 16, fig. 3)

E/L = 0,59 (0,55 - 0,63) (0,57 pour le lectotype de T. Davidson, 1876, pl. 16, fig. 3)

MORPHOLOGIE.

Coquilles rectimarginées de contour ovale large, à valves subégales, moyennement et régulièrement convexes s'unissant au front sous un angle légèrement aigu et latéralement sous un angle droit à légèrement obtus. Commissures latérales rectilignes (pl. 8, fig. 6 c, 7 c). Les spécimens étudiés sont de taille moyenne à grande (18 à 35 mm), sans toutefois atteindre la longueur (44 mm) du lectotype de T. Davidson, 1876, pl. 16, fig. 3. Ils sont comparables à la coquille fig. 4, pl. 16 du même

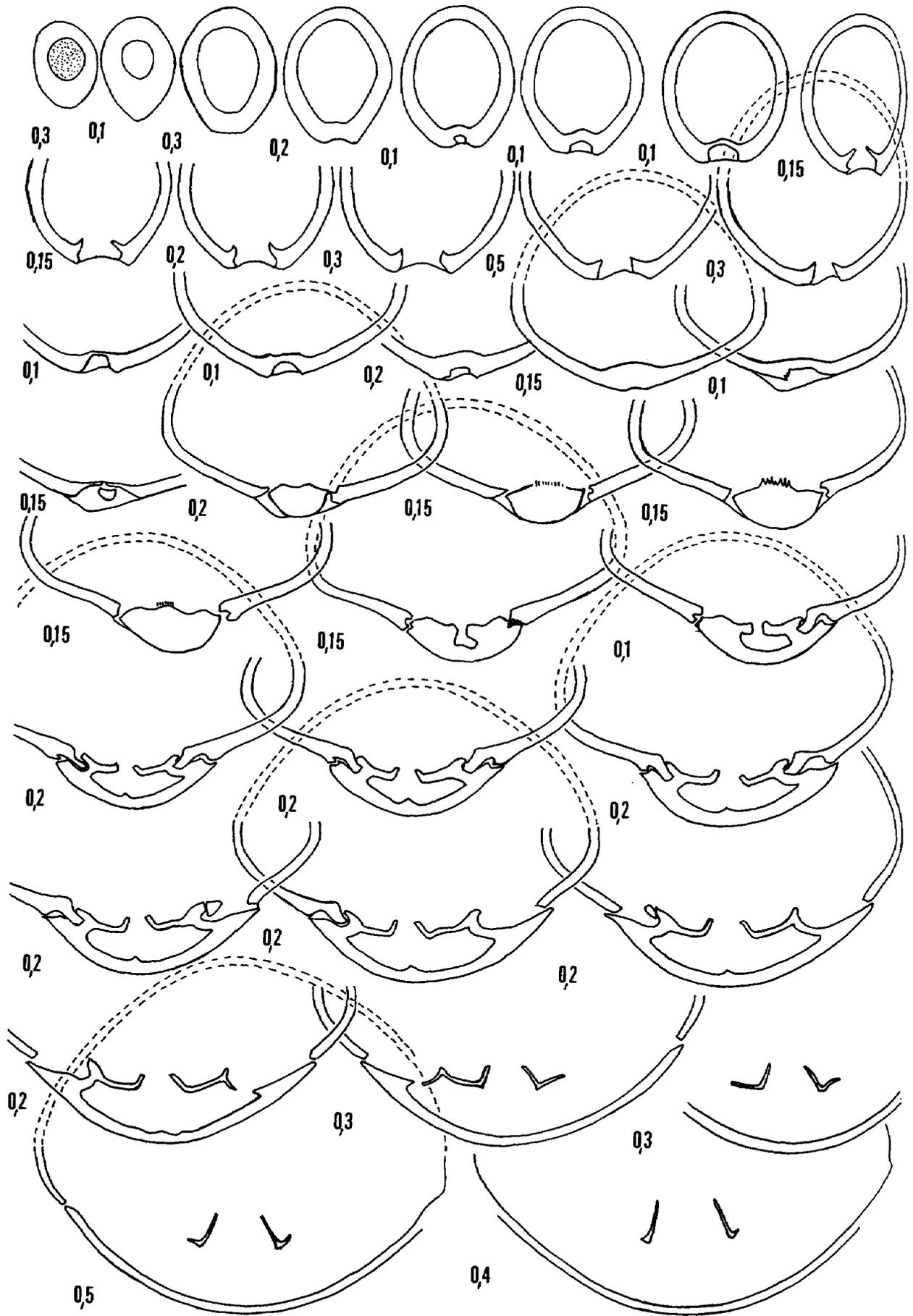


Fig. 44

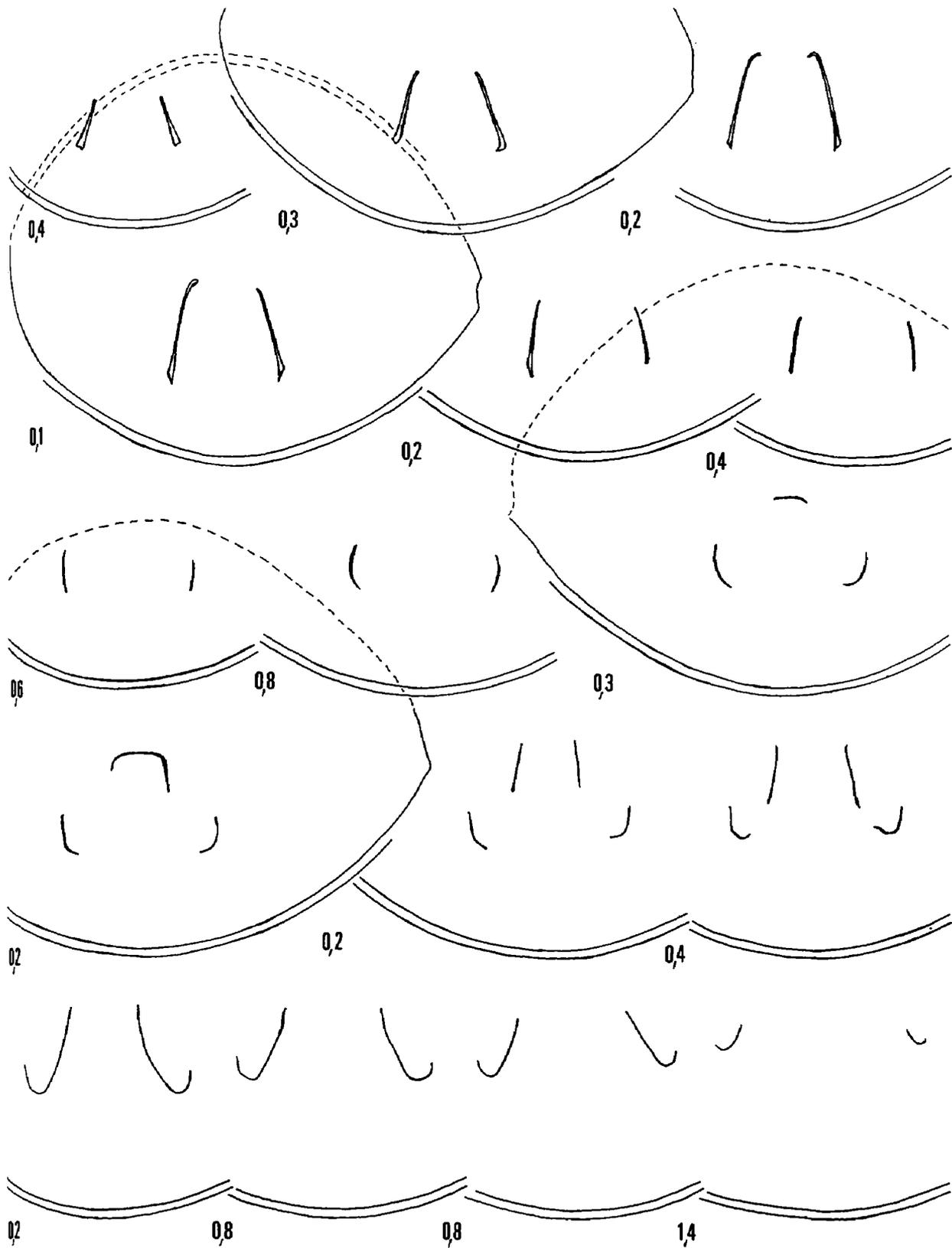


Fig. 44 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Lobothis subpunctata*  
transient *haresfieldensis* (DAVIDSON).

Toarcien moyen, zone à *Variabilis*, vallon des Infernets, à La Roquebrussane. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 092) est figuré pl. 8, fig. 6. Longueur du brachidium : 12,4 mm (0,45).

auteur, qui représente vraisemblablement le type moyen. De ce fait, ils ne montrent pas encore la tendance à l'uniplication tardive de cette forme : comparer pl. 8, fig. 6 d, 7 d et T. Davidson, 1876, pl. 16, fig. 3 b. 9 coquilles sur les 20 sont des individus jeunes très proches du spécimen figuré par T. Davidson, pl. 16, fig. 5.

Le crochet est moyen, droit, percé d'un foramen circulaire, de taille moyenne également, permésothyride, bordé latéralement de carènes plus ou moins aigües au stade jeune, faiblement esquissées et arrondies chez les plus grands exemplaires. On remarque là, avec l'absence d'uniplication tardive, une différence avec le lectotype qui, plus âgé, a normalement un crochet plus massif, plus recourbé, du type subpunctata. C'est la raison pour laquelle nous considérons haresfieldensis comme un transient dans le Toarcien moyen de L. subpunctata s. s. Dans notre échantillon, la courbure du crochet est intermédiaire entre celle de punctata et celle de subpunctata.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 44).

La coquille sectionnée est figurée pl. 8, fig. 6. Elle correspond à la forme moyenne. Ses dimensions sont les suivantes :

FSL 305 092 (pl. 8, fig. 6) : 31,3 - 26,0 - 18,0 - 0,83 - 0,58 - 0,69.

Les caractères internes (fig. 44) sont ceux du genre Lobothyris et des espèces précédemment étudiées. On peut signaler l'existence d'un symphytium intermédiaire par son épaisseur entre ceux de punctata et de subpunctata. Le processus cardinal n'est pas trilobé, il ressemble à celui du transient hispanica, mais il est moins élevé.

Court euseptoidium peu élevé, présent entre 4,7 et 6 mm après le sommet du crochet, disparaissant juste un peu avant la naissance des crura, à 6,3 mm. Les processus cruraux, obliques à 10-15°, rectilignes, représentent au maximum de leur développement vertical 0,26 de l'épaisseur de la coquille en ce point. On retrouve également la boucle avec bandelette transversale large et horizontale du genre Lobothyris et de L. punctata. Le brachidium mesure 12,4 mm ; sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale est de 0,45. Cette valeur est comparable à celles observées chez punctata et subpunctata dont le transient hispanica a toutefois une boucle plus longue (0,56).

#### AFFINITES.

Haresfieldensis est plus large que L. subpunctata typique, avec un crochet plus large et moins recourbé sur l'umbo dorsal. Son contour plus régulièrement ovale la différencie également des formes larges de L. subpunctata.

Haresfieldensis est aussi très proche du morphe subvoides de L. punctata, mais ses coquilles ont une taille maximale plus importante et la région umbonale de leur valve dorsale est moins renflée.

Elle diffère de Sphaeroidothyris decipiens (DESL.) qui lui est isochrone par ses coquilles moins épaisses, elle n'en a pas la convexité umbonale de la petite valve, ni la troncature frontale. Et si son contour est proche de certaines S. decipiens à front convexe, la convexité umbonale les différencie tout de même.

Egalement isochrone de Sphaeroidothyris vari (ROLLIER), elle est plus large et bien moins gibbeuse et elle n'en a pas le front tronqué.

REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Angleterre, Gloucestershire, Midfords Sands, Toarcien moyen, zone à Variabilis.

France, Var : Vallon de Prégon, le Baou d'Astier, les Tournels, vallon de l'Allamande, à Cuers - Vallon des Infemets, à La Roquebrussane. Toarcien moyen, fin de la zone à Bifrons et début de la zone à Variabilis.

DERIVATIO NOMINIS : de Telo, ancien nom de Toulon (Var).

ESPECE-TYPE : Terebratula pyrenaica DUBAR (7)

DIAGNOSE ORIGINALE.

Contour subcirculaire à ellipsoïdal plus ou moins allongé. Crochet petit, court et large, subdressé à droit, bien caréné latéralement. Petit foramen criculaire, permésothyride à mésothyride. Commissure frontale rectimarginée à plano-plissée à sulciplissée. Plissement n'affectant pas le bord antérieur de la valve ventrale qui reste régulièrement convexe. Angle apical obtus.

Épaississement marqué de la coquille au niveau du crochet. Empreintes musculaires ventrales. Collier pédonculaire : 0,2 - 0,6 mm. Plaques deltidiales soudées ou non (T. jauberti) en un symphytium généralement bas. Processus cardinal denticulé, plus ou moins élevé. Existence possible d'une cavité umbonale antérieure. Plaques cardinales inclinées, prolongées par les rebords internes des fossettes. Dents cardinales larges, massives. Fossettes dentaires peu profondes. Plan d'articulation court (0,3 - 0,5 mm). Septum court, à peine différencié de la valve dorsale. Boucle brachiale : 0,39 à 0,49 de la longueur de la valve dorsale.

ESPECES RAPPORTEES AU GENRE Telothyris.

Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR

Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS

Telothyris arnaudi nov. sp.

Telothyris monleau nov. sp.

---

(7) : T. pyrenaica a été choisie comme espèce-type parce que sa morphologie représente mieux un type central qui se retrouve dans l'ontogénie des autres espèces.

## AFFINITES.

L'équiconvexité des valves, les caractères du crochet, du foramen, du symphytium, du processus cardinal, le moindre degré d'insertion des dents cardinales dans les fossettes dentaires, la boucle brachiale plus courte (0,39 à 0,49 pour 0,46 à 0,58), le plissement de la commissure frontale permettent de séparer aisément Telothyris nov. gen. de Cuersithyris nov. gen. En outre, les callosités latérales sont absentes ou peu développées au niveau du crochet.

Par contre, les coquilles jeunes ou de longueur moyenne de T. jauberti et de T. arnaudi nov. sp. d'une part et la plupart des exemplaires de T. pyrenaica d'autre part, ressemblent au morphe lata de Lobothyris punctata : taille, contour des coquilles, tracé des commissures, caractères du crochet et du foramen, qui cependant est relativement grand chez L. punctata lata. Quelques caractères internes se retrouvent chez les deux genres : forme des plaques cardinales par exemple. Il n'est donc pas illogique de situer l'origine du genre Telothyris à partir de ce morphe pliënsbachien de Lobothyris punctata.

## REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Portugal : Toarcien inférieur et moyen.

Espagne : Toarcien inférieur et moyen, zones à Serpentinus et à Bifrons, peut-être zone à Variabilis pour le variant depressa de T. jauberti (Goy & Comas-Rengifo, 1975).

Italie : Toarcien (et non Domérien) des Alpes piémontaises (environs de Gozzano).

A rechercher en Afrique du Nord et à Madagascar.

France : Toarcien inférieur et moyen de la Sarthe, du Tarn et des Pyrénées. Département du Var : Toarcien inférieur et début du Toarcien moyen, depuis la zone à Tenuicostatum (rare) jusqu'au passage sous-zone à Sublevisoni/sous-zone à Bifrons de la zone à Bifrons.

### *Telothyris pyrenaica* (DUBAR, 1931)

(fig. 45-48 ; pl. 9, fig. 1-18)

- pars 1871. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Deslongchamps, p. 176-179 ; pl. 45, fig. 9 a ; pl. 47, fig. 1-2.
- pars 1920. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : de la Bouillèrie, p. 88 ; pl. 3, fig. 23-24.
- pars 1929. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Lanquine, p. 140-141 et p. 191.
- pars 1931. Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR, p. 51-52 ; pl. IV, fig. 9, 11, 13, 14, ? fig. 15-16 ; non fig. 10 (= Telothyris arnaudi nov. sp.) ; non fig. 12 (= Telothyris monleai nov. sp.).
- pars 1931. Terebratula cf. jauberti DESLONGCHAMPS : Dubar, pl. IV, fig. 20.
- pars 1947. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Choffat, p. 17-18 ; pl. V, fig. 11-12 seules.
- pars 1948. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Charles, p. 104 ; pl. IX, fig. 2.
- pars 1967. Lobothyris jauberti (DESLONGCHAMPS) : Sacchi Vialli & Cantaluppi, p. 92-93 ; pl. XIV, fig. 5-6.
1974. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS var. pyrenaica DUBAR : Goy, p. 749-750 ; pl. 103, fig. 5-6.

1975. "Terebratula" jauberti var. pyrenaica DUBAR : Goy & Comas-Rengifo, p. 318 ; pl. 3, fig. 7-8.
1975. "Terebratula" jauberti var. pyrenaica DUBAR : Goy & Robles, p. 249.
1979. "Terebratula" pyrenaica DUBAR : Alméras & Moulan, p. 894.

HOLOTYPE : Spécimen du Toarcien de Camarasa - S. Jordi (Espagne), figuré par G. Dubar, 1931, pl. IV, fig. 9 a-e (désignation originale).

MATERIEL.

FSL 305 159 à 305 176 (pl. 9, fig. 1-18) mesurés avec 141 autres exemplaires, dont 43 proviennent d'un seul gisement <sup>(8)</sup> (Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas). 32 coquilles, FSL 305 326, représentées sur la fig. 45 illustrant la variabilité de l'espèce avec 7 des 18 exemplaires figurés pl. 9.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées :

FSL 305 159 (pl. 9, fig. 1)	: 15,5 - 14,8 - 9,6 - 0,95 - 0,62 - 0,65.
FSL 305 160 (pl. 9, fig. 2)	: 18,7 - 18,6 - 11,5 - 0,99 - 0,61 - 0,62.
FSL 305 161 (pl. 9, fig. 3)	: 22,5 - 21,2 - 13,7 - 0,94 - 0,61 - 0,65.
FSL 305 162 (pl. 9, fig. 4)	: 26,4 - 24,9 - 16,5 - 0,94 - 0,63 - 0,66.
FSL 305 163 (pl. 9, fig. 5)	: 27,9 - 26,3 - 17,3 - 0,94 - 0,62 - 0,66.
FSL 305 167 (pl. 9, fig. 9)	: 21,4 - 19,3 - 16,3 - 0,90 - 0,76 - 0,84.
FSL 305 168 (pl. 9, fig. 10)	: 22,4 - 21,6 - 15,3 - 0,96 - 0,68 - 0,71.
FSL 305 169 (pl. 9, fig. 11)	: 20,1 - 20,6 - 15,5 - 1,02 - 0,77 - 0,75.
FSL 305 170 (pl. 9, fig. 12)	: 22,3 - 22,0 - 13,0 - 0,99 - 0,58 - 0,59.
FSL 305 171 (pl. 9, fig. 13)	: 20,5 - 18,7 - 14,8 - 0,91 - 0,72 - 0,79.
FSL 305 172 (pl. 9, fig. 14)	: 23,8 - 21,6 - 16,3 - 0,91 - 0,68 - 0,75.
FSL 305 175 (pl. 9, fig. 17)	: 22,6 - 17,9 - 13,4 - 0,79 - 0,59 - 0,75.
FSL 305 176 (pl. 9, fig. 18)	: 23,4 - 23,4 - 12,4 - 1,00 - 0,53 - 0,53.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

. Population du vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas (43 exemplaires) :

L = 21,9 (17,2 - 28,0)
l = 20,4 (16,6 - 25,0)
E = 12,8 (10,5 - 15,0)
l/L = 0,93 (0,79 pour ex., pl. 9, fig. 17 ; puis 0,85 - 1,03)
E/L = 0,59 (0,51 - 0,72)
E/l = 0,63 (0,52 - 0,77)

---

(8) : d'une seule dalle, même.

. Autres populations (111 exemplaires) :

L = 22,2 (15,1 - 29,4)

l = 20,5 (14,8 - 28,0)

E = 13,8 (8,6 - 18,6)

l/L = 0,94 (0,87 - 1,03)

E/L = 0,62 (0,51 - 0,77)

E/l = 0,66 (0,54 - 0,84)

. Ensemble du matériel étudié (154 exemplaires) :

L = 22,1 (15,1 - 29,4)

l = 20,5 (14,8 - 28,0)

E = 13,5 (8,6 - 18,6)

l/L = 0,94 (0,79 pour ex. , pl. 9, fig. 17 ; puis 0,85 - 1,03)

E/L = 0,61 (0,51 - 0,77)

E/l = 0,65 (0,52 - 0,84)

## MORPHOLOGIE.

Différant de l'holotype désigné par G. Dubar par une moindre convexité, les représentants provençaux de cette espèce sont plus proches des spécimens qu'il figure pl. IV, fig. 11, 13 et 14.

Coquilles de contour le plus souvent subcirculaire (pl. 9) à parfois subpentagonal arrondi (pl. 9, fig. 11, 13), de taille moyenne (15 à 30 mm de longueur), de largeur relative variant entre 0,85 et 1,03. Seul le spécimen, pl. 9, fig. 17, de contour ovale allongé, est encore plus étroit (l/L = 0,79). Les valves sont également et moyennement convexes. La valve ventrale présente une courte mais large carène dans sa partie postérieure. Ces valves s'unissent sous un angle droit à obtus, donnant des commissures qui ne sont jamais tranchantes. Les coquilles, pl. 9, fig. 1-5, dont les dimensions sont voisines des valeurs moyennes des rapports l/L et E/L, illustrent la morphogénèse de l'espèce ; leurs commissures frontales sont rectimarginées et leurs commissures latérales, rectilignes. Celle, fig. 3 (= coquille n° 9, fig. 45) correspond à la forme moyenne de l'espèce tant par sa longueur que par les rapports l/L et E/L. Largeur et épaisseur maximales se situent au milieu des valves.

Les coquilles sont en forte majorité rectimarginées (113 exemplaires sur 152, soit 74,3%), elles ne présentent une très légère plano-plication frontale (pl. 9, fig. 6, 12, 18) que dans 12,5 % des cas (19 exemplaires) et une faible sulcification (pl. 9, fig. 10, 13) que dans 13,2 % des cas (20 exemplaires). Le stade sulciplissé n'affecte pas le relief des valves, mais seulement le dessin de la commissure ; les commissures latérales s'infléchissent alors à peine vers la valve dorsale à proximité du bord antérieur. Rarement, et cela chez les exemplaires les plus épais (pl. 9, fig. 9, 11), la sulcification est un peu plus marquée et tandis que le bord antérieur de la valve ventrale reste régulièrement convexe, un sinus médian large et superficiel s'ébauche sur les 3-4 mm antérieurs de la valve dorsale ; corrélativement les commissures latérales s'incurvent nettement vers la valve dorsale à proximité du bord frontal. Au sinus médian correspond un court méplat chez les coquilles faiblement planoplissées (pl. 9, fig. 12) et les commissures latérales ne sont alors que très légèrement infléchies.

Le crochet est petit, court et large, subdressé à droit ; il porte deux carènes latérales longues et bien marquées encadrant un très petit foramen circulaire, permésothyride (fig. 45). L'angle apical des coquilles est obtus : 125° à 135°.

Tous ces caractères morphologiques diffèrent suffisamment de ceux de Telothyris jauberti qui est une espèce de grande taille, pour ne plus considérer pyrenaïca comme un variant de l'espèce de E. Deslongchamps, mais bien comme une espèce distincte.

## VARIABILITE.

Elle est illustrée par la fig. 45, sur laquelle sont représentées 39 des 154 coquilles mesurées. On y observe que le stade sulciplissé apparaît surtout chez les coquilles plus épaisses et cela quelle que soit leur largeur (voir pl. 9, fig. 11 et 13). L'étude de cette variabilité justifie à posteriori, mais en partie seulement (voir synonymie), l'acception assez large de *pyrenaica* d'après les figurations de G. Dubar. L'holotype est un variant extrême (coquille n° 1, fig. 45). Situation de la convexité maximale de sa valve dorsale mise à part, la coquille, pl. 9, fig. 9, s'en rapproche beaucoup.

La forme moyenne de l'espèce est bien représentée par la coquille pl. IV, fig. 11 de G. Dubar (= coquille n° 3, fig. 45) et par les spécimens, pl. 9, fig. 3 et 6 (= coquilles n° 9 et 12, fig. 45).

L'observation des stries concentriques de croissance et des différents individus parvenus à des tailles différentes met en évidence une croissance généralement isométrique (pl. 9, fig. 1-5). Mais la croissance en largeur peut être plus rapide (pl. 9, fig. 11, 12) ou au contraire plus lente (pl. 9, fig. 13, 17). Il en est de même pour la croissance en épaisseur : comparer pl. 9, fig. 9, 11 et fig. 18. Ce dernier spécimen, malgré sa faible épaisseur relative, présente une commissure frontale très légèrement plano-plissée. La plication de l'exemplaire, pl. 9, fig. 11, le rapproche de l'holotype de G. Dubar.

Les 43 coquilles provenant d'un seul niveau du vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas, sont légèrement moins épaisses que l'ensemble de la population étudiée ; valeur moyenne de  $E/L = 0,59$  pour  $0,62$  ; les valeurs moyennes et les intervalles de variation des autres paramètres dimensionnels sont comparables. La comparaison des moyennes de  $E/L$  n'est pas significative. En outre, les histogrammes (non figurés) de  $l/L$  et de  $E/L$  montrent une répartition gaussienne.

## CARACTERES INTERNES (fig. 46-48).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 164 à 305 166) sont figurées, pl. 9, fig. 6-8. Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 164</u> (pl. 9, fig. 6)	: 25,5 - 24,0 - 15,6 - 0,94 - 0,61 - 0,65.
<u>FSL 305 165</u> (pl. 9, fig. 7)	: 24,0 - 22,8 - 14,5 - 0,95 - 0,60 - 0,64.
<u>FSL 305 166</u> (pl. 9, fig. 8)	: 23,3 - 22,0 - 13,9 - 0,94 - 0,60 - 0,63.

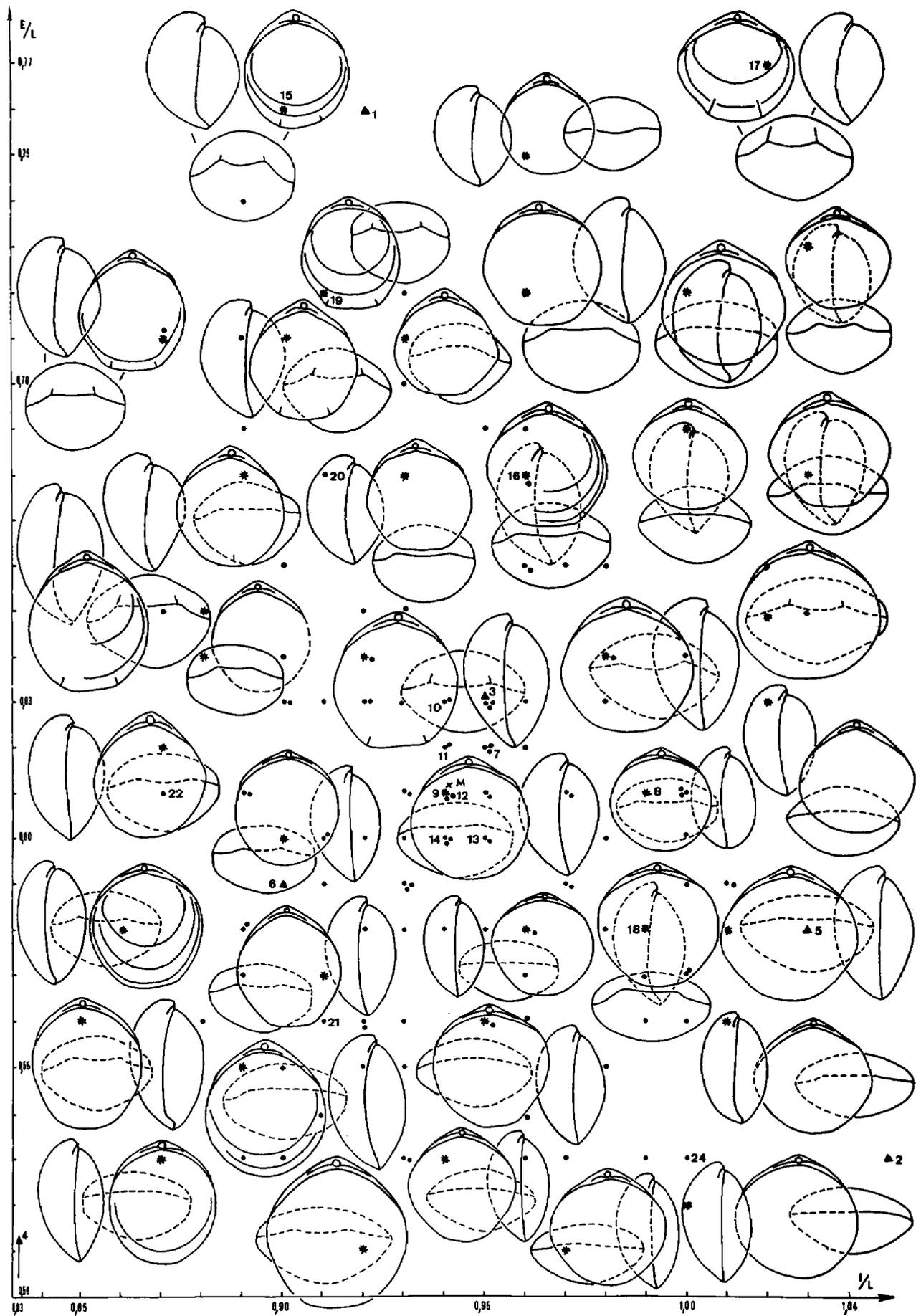
Leur morphologie est très voisine de la forme moyenne de l'espèce : ce sont les coquilles n° 12, 13 et 14 sur la fig. 45.

---

### Fig. 45 – Représentation de la variabilité de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).

L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports  $l/L$  et  $E/L$ . Les n° 1 à 6 situent les coquilles figurées par G. Dubar, 1931, pl. IV, fig. 9 à 14 (n° 1 = holotype) ; les n° 7 à 24, les coquilles figurées pl. 9, fig. 1-18.

Les deux traits latéraux, courts, sur les valves dorsales expriment la faible planoplication ou sulcification frontale n'affectant pas le relief des valves.



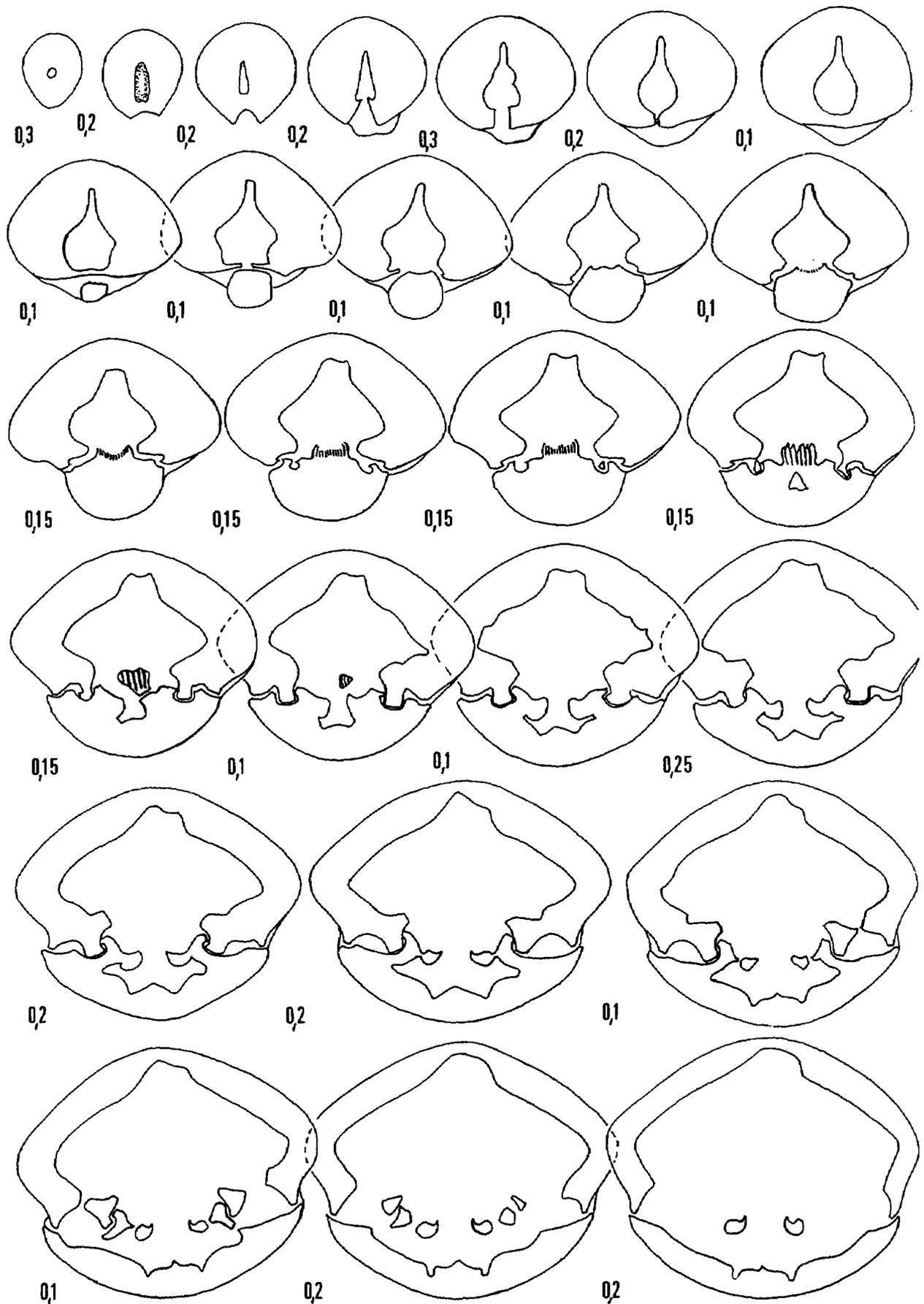


Fig. 46

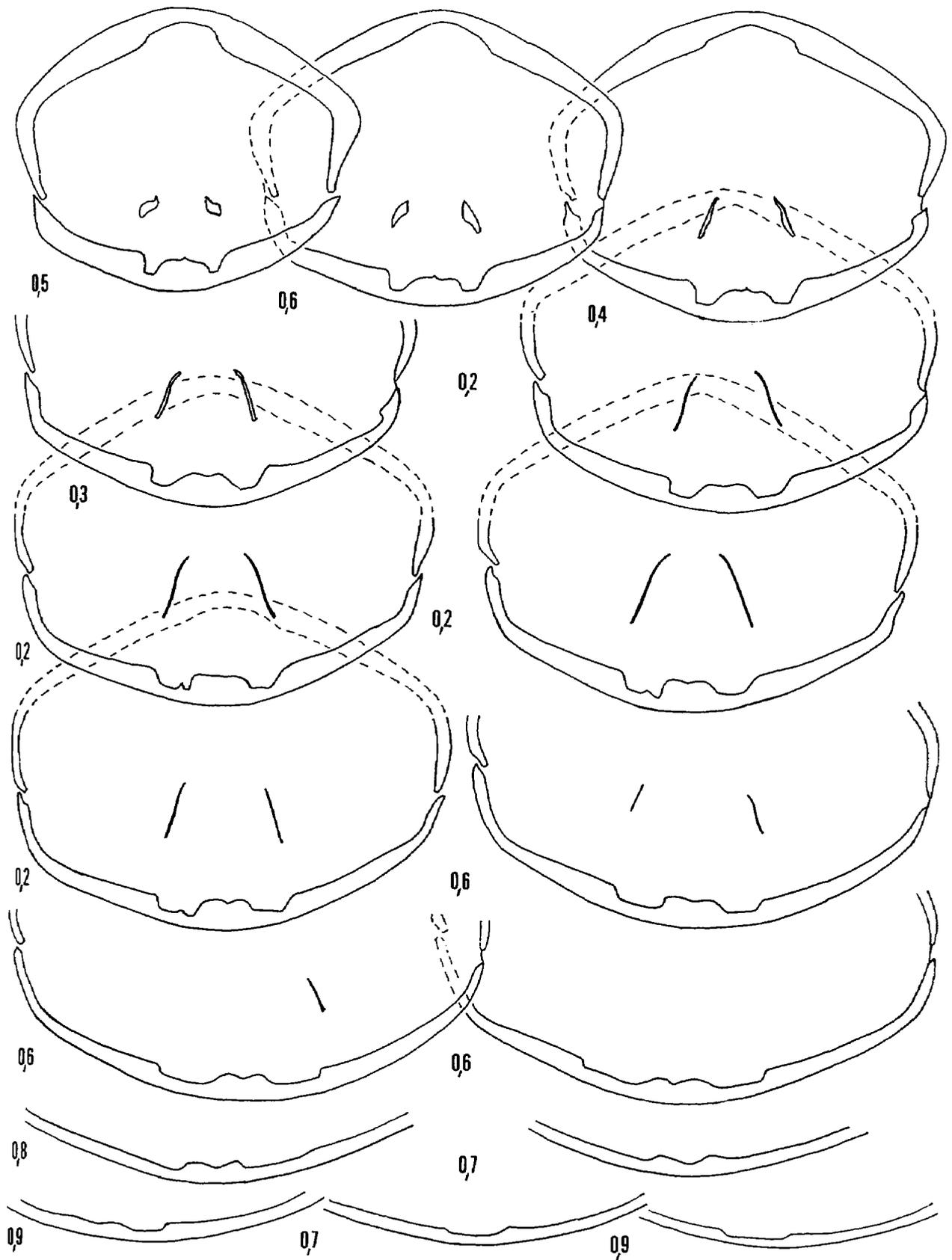


Fig. 46 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).  
 Toarcien inférieur, zone à *Serpentinus*, le jas d'Auran, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 164) est figuré pl. 9, fig. 6.

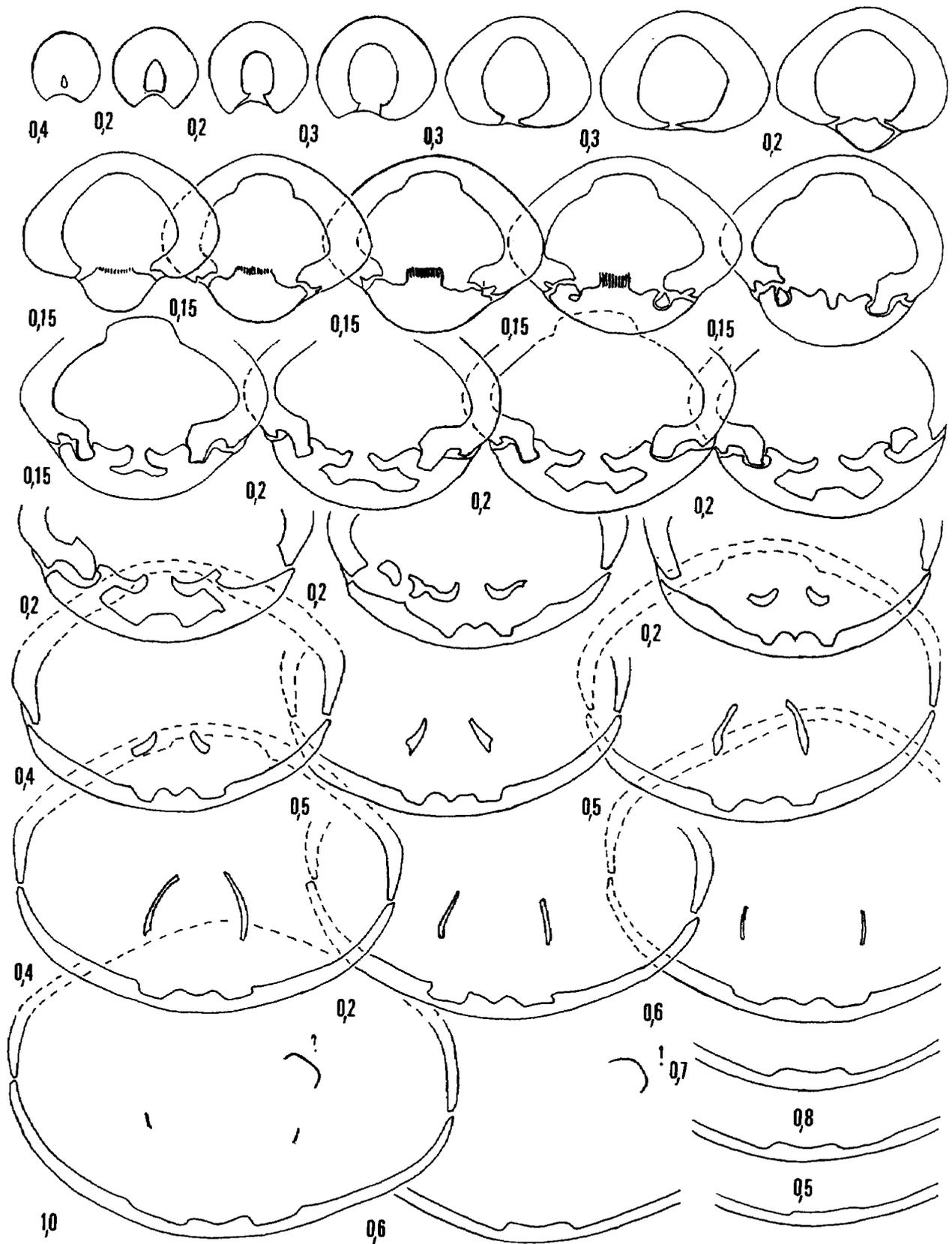


Fig. 47 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).  
 Toarcien inférieur, zone à *Serpentinus*, le jas d'Auran, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL  
 305 165) est figuré pl. 9, fig. 7.

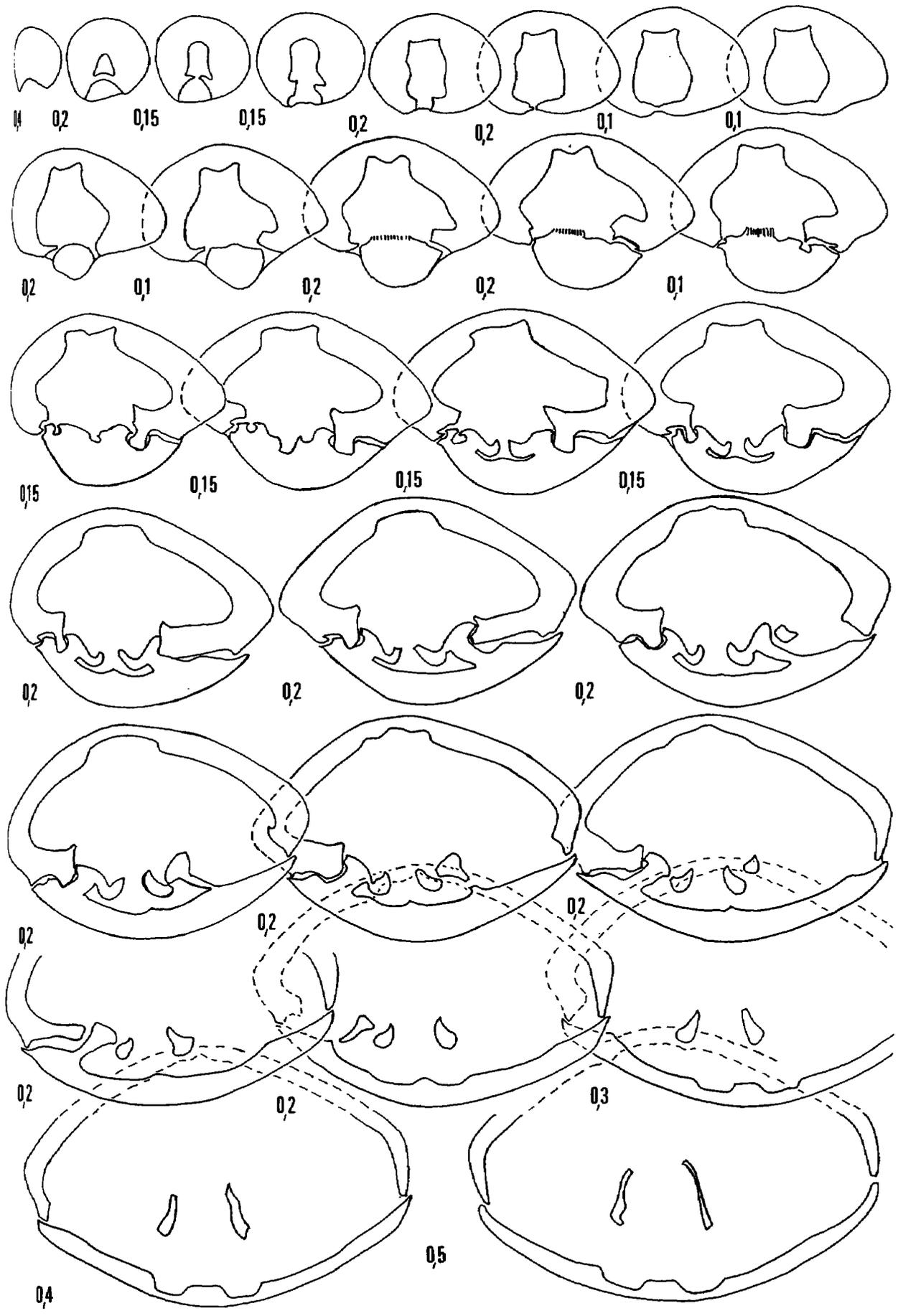


Fig. 48

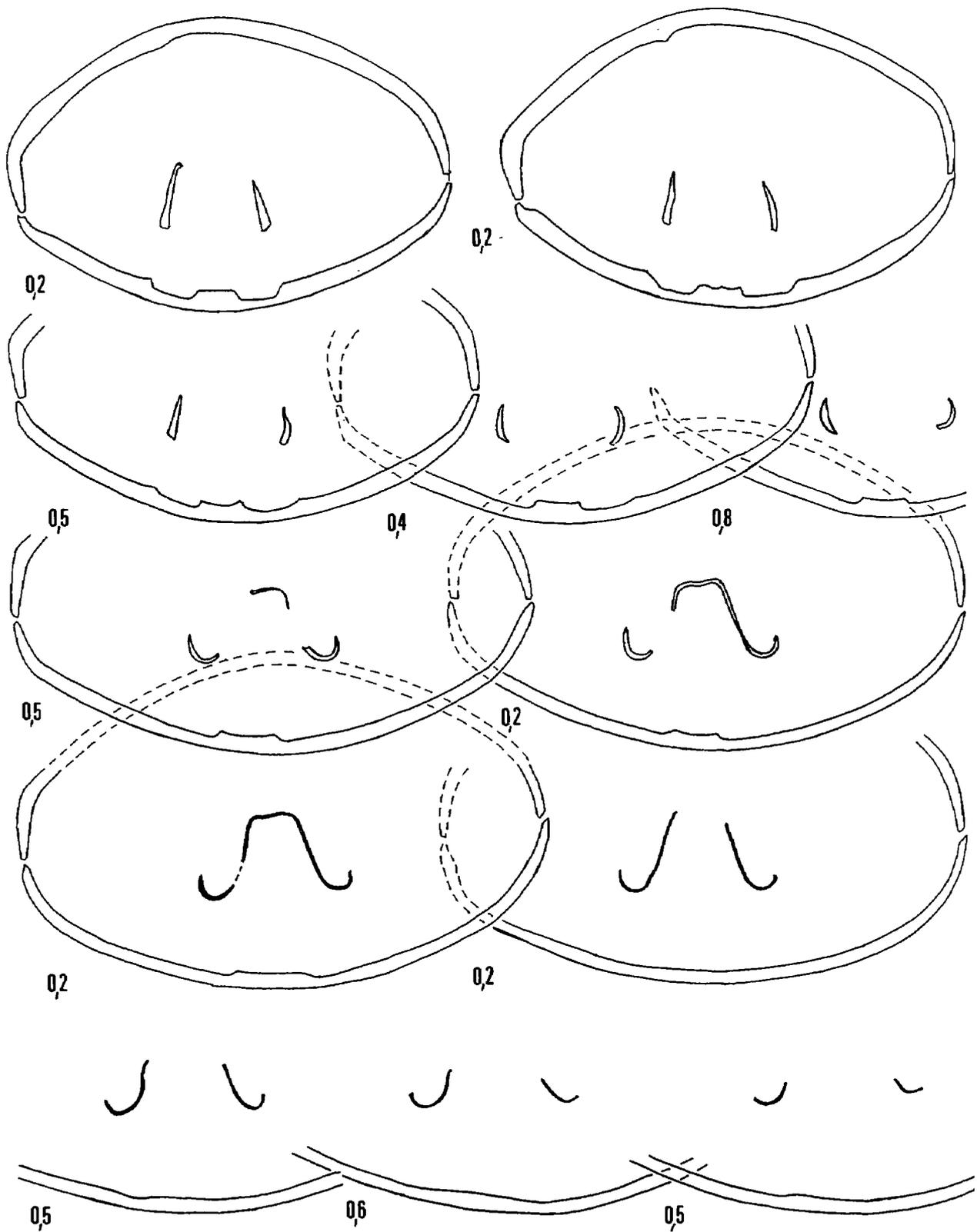


Fig. 48 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 166) est figuré pl. 9, fig. 8. Longueur du brachidium : 10,6 mm (0,49).

La paroi du crochet est épaissie sans qu'il y ait de véritables callosités réduisant la cavité delthyriale. Par contre, elle est creusée par les empreintes musculaires ventrales. Le collier pédonculaire est très court : 0,2 mm au maximum. Plaques deltidiales soudées en un symphytium court (0,2 à 0,3 mm) et peu élevé. Processus cardinal horizontal, plus ou moins élevé, constamment denticulé. Absence de cavité umbonale, sauf chez le plus grand exemplaire sectionné, pl. 9, fig. 6, chez lequel existe sous le processus cardinal une cavité umbonale tout à fait antérieure (fig. 46). Les crêtes internes des fossettes prolongent les plaques cardinales épaissies, inclinées vers la valve dorsale, longues de 0,9 à 1,3 mm. Les bases crurales sont également mal individualisées par rapport aux plaques cardinales et elles sont peu élevées. Dents cardinales larges, massives, courtes ; fossettes dentaires peu profondes ; plan d'articulation court : 0,3 à 0,4 mm ; denticules et cavités accessoires.

Les crura prennent naissance 4 à 4,3 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux subrectilignes (fig. 46, 48) ou curvilignes (fig. 47), obliques à 20 - 25°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,22 et 0,26 de l'épaisseur de la coquille en ce point. La bandelette transversale de hauteur moyenne, subhorizontale (fig. 48), est à peine plus haute que les processus cruraux (1,08). Les muscles adducteurs creusent deux empreintes dans la paroi de la valve dorsale. Les empreintes musculaires dorsales sont longues, moyennement larges et peu divergentes (pl. 9, fig. 15, 16). L'exemplaire, pl. 9, fig. 15, montre la trace d'un septum médian dorsal prenant fin avant l'extrémité antérieure des empreintes musculaires. Les coupes sériées, fig. 46, 48, montrent que ce septum filiforme, à peine différencié de la valve dorsale (1 à 2 mm de haut seulement), est court puisqu'il se termine au niveau des processus cruraux, c'est-à-dire environ 6 mm après le sommet du crochet. La boucle brachiale n'est entièrement conservée que sur la coquille pl. 9, fig. 8 ; elle mesure 10,6 mm ; sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale est de 0,49.

#### AFFINITES.

Telothyris pyrenaica se sépare aisément des individus adultes de Telothyris jauberti par la taille de ses coquilles (longueur moyenne : 22,1 mm pour 29,9 mm ; intervalles de variation : 15,1 - 29,4 mm pour 16,8 - 43,7 mm) qui sont plus larges ( $l/L = 0,94$  pour 0,85), par les caractères du crochet et du foramen, par l'aspect de sa commissure frontale et de ses commissures latérales. Il y a aussi des différences dans les caractères internes : collier pédonculaire plus long, plaques deltidiales non soudées en un symphytium, bases crurales mieux différenciées et plus élevées, crura se différenciant plus tardivement, bandelette transversale arrondie, élevée, bien plus haute que les processus cruraux, enfin boucle brachiale plus courte (0,39 pour 0,49) chez T. jauberti.

La forme et la convexité des T. pyrenaica provençales pourraient les faire confondre avec de jeunes T. jauberti subcirculaires, mais elles en diffèrent par leurs commissures non tranchantes et par un crochet et un foramen plus petits que ceux de T. jauberti : comparer pl. 9, fig. 3 - 4 et pl. 10, fig. 1. En outre, le plissement, lorsqu'il existe, peut différencier T. pyrenaica des jeunes de T. jauberti.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Portugal : "couches à Hildoceras bifrons" du massif de Porto de Moz et de Moinho da Marmeleira (Choffat, 1947) ; Toarcien moyen, zone à Bifrons des environs de Porto de Moz (Mouterde, 1967, p. 266).

Espagne : Toarcien moyen, zone à Bifrons des Pyrénées Françaises et de Catalogne (Dubar, 1931). Zone à Bifrons de la région de Ribarredonda (Guadalajara) (Goy, 1974 ; Goy & Comas-Rengifo, 1975). Toarcien, zones à Serpentinus, à Bifrons et partie inférieure de la zone à Jurense du N-E de Guadalajara (Goy & Robles, 1975).

Italie : Lias moyen (pour Toarcien) des Préalpes piémontaises, environs de Gozzano (Sacchi Vialli & Cantaluppi, 1967).

Découvertes antérieures en France : Toarcien inférieur ou moyen de la Sarthe (Deslongchamps, 1871, pl. 47, fig. 1-2 ; de la Bouillierie, 1920). Toarcien moyen, zone à Bifrons des Pyrénées et du Tarn (Dubar, 1931).

Dans le département du Var, nous avons trouvé T. pyrenaica dans les mêmes gisements que T. jauberti (voir liste à cette espèce). Débutant timidement sur le hard-ground de la zone à Tenuicostatum (2 %), T. pyrenaica se rencontre en grand nombre dans la zone à Serpentinus et au début de la zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni), où elle accompagne Homoeorhynchia meridionalis. Donc Toarcien inférieur et début du Toarcien moyen.

### *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS, 1863)

(fig. 49-55 ; pl. 10 et 11)

#### SYNONYMIE DE LA FORME-TYPE :

1863. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS, p. 271-273 ; pl. XI, fig. 1.
- pars 1871. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Deslongchamps, p. 176-179 ; pl. 46, fig. 1-4 ; pl. 48, fig. 1 ; non pl. 45, fig. 8, 10, 11 (= Telothyris arnaudi nov. sp.) ; non pl. 45, fig. 9 et pl. 47, fig. 1-2 (= Telothyris pyrenaica) ; non pl. 47, fig. 3 (= Zeilleria submumismalis DAVIDSON).
- non 1874. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Dumortier, p. 214-215 (caractères dimensionnels et description de T. arnaudi nov. sp.).
- non 1876-78. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Davidson, p. 135 ; pl. XVII, fig. 13.
1908. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Thevenin, p. 138 ; pl. V, fig. 12.
- non 1911. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Flamand, p. 869 ; pl. III, fig. 14 (= Telothyris monleau nov. sp.).
1919. Zeilleria jauberti (DESLONGCHAMPS) : Rollier, p. 302.
- ? 1920. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : de la Bouillierie, p. 88 ; pl. 3, fig. 23-24.
- pars 1925. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Dubar, p. 277, 283.
- non 1926. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Jaworski, p. 153-154 ; pl. IV, fig. 20 (= ? variant depressa DUBAR).
- ? 1929. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Lanquine, p. 140-141 et p. 191 (formes circulaires de T. jauberti ou T. pyrenaica).
- non 1930. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Darest de la Chavanne, p. 37-38 ; pl. III, fig. 8.
- non 1930. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Darest de la Chavanne, p. 40 ; pl. 3, fig. 1.
1931. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Dubar, p. 47-48 ; pl. IV, fig. 1.
1931. Terebratula sp. : Dubar, p. 53 ; pl. IV, fig. 19
- pars 1931. Terebratula subpunctata var. hispanica DUBAR, pl. V, fig. 9 seule.
- pars 1947. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Choffat, p. 17-18 ; pl. V, fig. 3-5, 7, 10 ; non fig. 1, 2, ? 6, 8, 9 (= variant leymeriei DUBAR) ; non fig. 11-12, ? 13 (= T. pyrenaica).
- pars 1947. Terebratula wittnichi CHOFFAT : Choffat in Teixeira, pl. VI, fig. 1, 2 seulement.
- pars 1948. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Charles, p. 104 ; non pl. IX, fig. 2 (= T. pyrenaica).
- ? 1960. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Gourion, p. 122-132 ; pl. IV, fig. 6.

- non 1967. Lobothyris jauberti (DESLONGCHAMPS) : Sacchi Vialli & Cantaluppi, p. 92-93 ; pl. XIV, fig. 5-6 (= T. pyrenaica).
1969. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS : Delance, p. 33-34 ; pl. A, fig. 9-10.
- ? 1972. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Melendez Hevia & Ramirez del Pozo, pl. 10, fig. 3-4, 10-11.
1974. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS : Goy, p. 747-748 ; pl. 103, fig. 1, 2, 3.
1975. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS : Goy & Comas-Rengifo, p. 317 ; pl. 3, fig. 4-5.
1975. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS : Goy & Robles, p. 249 ; pl. 1, fig. 7, 8.
1979. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS : Alméras & Moulan, p. 894.

SYNONYMIE DU VARIANT nabanciensis CHOFFAT :

1947. Terebratula jauberti var. nabanciensis CHOFFAT, p. 17-18 ; pl. V, fig. 14 (type), 15.

SYNONYMIE DU VARIANT leymeriei DUBAR :

1881. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Leymerie, p. 750 ; pl. C, fig. 9.
1931. Terebratula jauberti var. leymeriei DUBAR, p. 48-49 ; pl. IV, fig. 2 (type), 3, 4, 8, 18.
- pars 1947. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Choffat, p. 17-18 ; pl. V, fig. 1, 2, ? 6, 8, 9.
1974. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS var. leymeriei DUBAR : Goy, p. 749 ; pl. 103, fig. 4.
1975. "Terebratula" jauberti var. leymeriei DUBAR : Goy & Comas-Rengifo, p. 318 ; pl. 3, fig. 6.
1975. "Terebratula" jauberti var. leymeriei DUBAR : Goy & Robles, p. 249.

SYNONYMIE DU VARIANT depressa DUBAR :

1931. Terebratula jauberti (?) var. depressa DUBAR, p. 52-53 ; pl. IV, fig. 17 (type), fig. 19.
1974. "Terebratula" jauberti DESLONGCHAMPS var. depressa DUBAR : Goy, p. 748-749 ; pl. 103, fig. 8.
1975. "Terebratula" jauberti var. depressa DUBAR : Goy & Comas - Rengifo, p. 318 ; pl. 4, fig. 1.
1975. "Terebratula" jauberti var. depressa DUBAR : Goy & Robles, p. 249.
1979. "Terebratula" jauberti depressa DUBAR : Alméras & Moulan, p. 894.

NEOTYPE : Pour remplacer l'exemplaire âgé d'Anchuela, près Molina, province d'Aragon (Espagne), figuré par E. Deslongchamps, 1863, pl. XI, fig. 1 et 1871, pl. 48, fig. 1, nous proposons la coquille, FSL 305 179, pl. 10, fig. 3, du Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni du collet des cades, à Cuers, dont les dimensions sont très comparables. Ce néotype est également très proche par ses dimensions de la forme moyenne de l'espèce (fig. 49). D'autre part, T. jauberti étant fréquente en Provence et la plupart des exemplaires décrits et figurés par E. Deslongchamps (1871, pl. 46) provenant des environs de Cuers et de Bandol, il ne semble pas inconvenant de choisir un néotype dans cette région.

PARATYPES : FSL 305 177 (pl. 10, fig. 1), 305 178 (pl. 10, fig. 2), 305 186 (pl. 10, fig. 10) ; les trois coquilles sectionnées, moulages FSL 305 191 à 305 193 (pl. 11, fig. 11-13). Les spécimens, pl. 10, fig. 10 et pl. 11, fig. 11, ont une morphologie très voisine de celui figuré par E. Deslongchamps dans la Paléontologie Française, pl. 46, fig. 4.

#### MATERIEL.

FSL 305 177 à 305 188 (pl. 10, fig. 1-12), 305 189 à 305 201 (pl. 11, fig. 1-13) mesurés avec 128 autres exemplaires. 32 coquilles, FSL 305 327, représentées sur les fig. 49 et 50 illustrant la variabilité de l'espèce avec 18 des 25 exemplaires figurés pl. 10 et 11. 17 coquilles incomplètement conservées.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées :

###### . Forme type :

<u>FSL 305 177 (pl. 10, fig. 1)</u>	: 25,4 - 24,1 - 15,1 - 0,95 - 0,59 - 0,63.
<u>FSL 305 178 (pl. 10, fig. 2)</u>	: 32,0 - 29,0 - 20,8 - 0,91 - 0,65 - 0,72.
<u>FSL 305 179 (pl. 10, fig. 3) (néotype)</u>	: 37,8 - 32,5 - 23,0 - 0,86 - 0,61 - 0,71.
<u>FSL 305 180 (pl. 10, fig. 4)</u>	: 25,7 - 25,0 - 15,3 - 0,97 - 0,60 - 0,61.
<u>FSL 305 181 (pl. 10, fig. 5)</u>	: 29,0 - 27,0 - 17,0 - 0,93 - 0,59 - 0,63.
<u>FSL 305 182 (pl. 10, fig. 6)</u>	: 25,0 - 19,2 - 13,7 - 0,77 - 0,55 - 0,71.
<u>FSL 305 183 (pl. 10, fig. 7)</u>	: 35,6 - 30,0 - 21,5 - 0,84 - 0,60 - 0,72.
<u>FSL 305 184 (pl. 10, fig. 8)</u>	: 40,0 - 30,0 - 23,5 - 0,75 - 0,59 - 0,78.
<u>FSL 305 185 (pl. 10, fig. 9)</u>	: 31,2 - 26,4 - 19,0 - 0,85 - 0,61 - 0,72.
<u>FSL 305 186 (pl. 10, fig. 10)</u>	: 34,5 - 29,0 - 19,6 - 0,84 - 0,56 - 0,68.
<u>FSL 305 187 (pl. 10, fig. 11)</u>	: 33,6 - 26,5 - 20,8 - 0,79 - 0,62 - 0,78.
<u>FSL 305 188 (pl. 10, fig. 12)</u>	: 38,6 - 27,8 - 23,2 - 0,72 - 0,60 - 0,83.
<u>FSL 305 189 (pl. 11, fig. 1)</u>	: 43,7 - 30,5 - 26,2 - 0,70 - 0,60 - 0,86.
<u>FSL 305 190 (pl. 11, fig. 2)</u>	: 30,0 - 24,5 - 18,0 - 0,82 - 0,60 - 0,73.

###### . Morphe nabanciensis CHOFFAT :

<u>FSL 305 194 (pl. 11, fig. 3)</u>	: 35,0 - 27,3 - 20,3 - 0,78 - 0,58 - 0,74.
-------------------------------------	--

###### . Morphe leymeriei DUBAR :

<u>FSL 305 195 (pl. 11, fig. 4)</u>	: 22,0 - 21,6 - 15,0 - 0,98 - 0,68 - 0,69.
<u>FSL 305 196 (pl. 11, fig. 5)</u>	: 27,0 - 25,3 - 19,0 - 0,94 - 0,70 - 0,75.
<u>FSL 305 197 (pl. 11, fig. 6)</u>	: 31,8 - 27,6 - 21,2 - 0,87 - 0,67 - 0,77.
<u>FSL 305 198 (pl. 11, fig. 7)</u>	: 36,6 - 32,7 - 25,5 - 0,89 - 0,70 - 0,78.

###### . Morphe depressa DUBAR :

<u>FSL 305 199 (pl. 11, fig. 8)</u>	: 26,4 - 23,8 - 14,3 - 0,90 - 0,54 - 0,60.
<u>FSL 305 200 (pl. 11, fig. 9)</u>	: 27,4 - 24,0 - 14,3 - 0,88 - 0,52 - 0,60.
<u>FSL 305 201 (pl. 11, fig. 10)</u>	: 30,5 - 26,3 - 15,8 - 0,86 - 0,52 - 0,60.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

. Forme type (126 exemplaires) :

L = 29,9 (16,8 - 43,7)  
l = 25,4 (15,4 - 32,5)  
E = 17,8 (10,5 - 26,2)  
l/L = 0,85 (0,70 - 0,97)  
E/L = 0,61 (0,53 - 0,71)  
E/l = 0,71 (0,60 - 0,88)

. Morphe nabanciensis CHOFFAT (7 exemplaires) :

L = 33,2 (29,9 - 36,7)  
l = 26,5 (25,0 - 28,2)  
E = 18,8 (16,6 - 21,3)  
l/L = 0,80 (0,73 - 0,91)  
E/L = 0,57 (0,53 - 0,59)  
E/l = 0,68 (0,56 - 0,78)

. Morphe leymeriei DUBAR (10 exemplaires) :

L = 27,3 (20,7 - 36,6)  
l = 25,0 (20,0 - 32,7)  
E = 19,0 (14,4 - 25,5)  
l/L = 0,92 (0,87 - 0,98)  
E/L = 0,69 (0,67 - 0,71)  
E/l = 0,75 (0,69 - 0,78)

. Morphe depressa DUBAR (10 exemplaires) :

L = 26,8 (21,3 - 30,5)  
l = 23,4 (18,5 - 27,0)  
E = 14,0 (11,1 - 16,0)  
l/L = 0,88 (0,83 - 0,93)  
E/L = 0,52 (0,49 - 0,55)  
E/l = 0,60 (0,56 - 0,62)

MORPHOLOGIE.

Polymorphe par bien de ses caractères, T. jauberti l'est tout de même moins que ne l'envisageait son créateur E. Deslongchamps, qui lui incluait des espèces différentes : T. pyrenaica, T. arnaudi nov. sp. , voire Zeilleria subnumismalis (voir synonymie). Son acception ainsi réduite, T. jauberti est une forme subcirculaire (pl. 10, fig. 1-5) à ovale (pl. 10, fig. 6-12), presque équivalve, de grande taille : 17 à 44 mm, moyenne : 30 mm.

La valve ventrale, en vue de profil, offre une courbure bien convexe dans sa partie postérieure ; cette convexité s'atténue fortement et s'aplanit vers le front chez les individus les plus longs. La valve dorsale, qui offre la même tendance à la gibbosité umbonale (pl. 10, fig. 3 ; pl. 11, fig. 1), est tout de même assez souvent régulièrement et moyennement convexe (pl. 10, fig. 9, 10 par exemple). Latéralement les valves s'unissent sous un angle droit à obtus et frontalement, sous un angle aigu à droit. La largeur maximale se situe au milieu des valves, excepté chez les coquilles ovoïdes, très allongées, à région frontale saillante, pincée latéralement, où elle est un peu déplacée vers l'avant (pl. 10, fig. 11, 12).

Les commissures latérales sont droites à légèrement et régulièrement curvilignes tandis que la commissure frontale est rectimarginée (pl. 10, fig. 1) à légèrement plano-plissée (pl. 10, fig. 2, 7, 8, 9) ou encore sulciplissée (pl. 10, fig. 3, 10), voire épisinuée (pl. 10, fig. 11, 12). Mais si cette plication se répercute légèrement sur le relief antérieur de la valve brachiale, elle n'affecte pas, sauf exceptions que nous verrons (pl. 10, fig. 4, 11, 12 ; pl. 11, fig. 2), la convexité antérieure de la valve pédonculaire.

Le crochet petit à moyen (pour la taille des coquilles) est court, droit (fig. 50), le plus souvent large. Il est tronqué par un foramen modeste, arrondi, permésothyride au-dessus de deux carènes latérales marquées, plus ou moins aigües, généralement assez longues (fig. 49).

La plupart de ces caractères morphologiques étant variables, nous en compléterons l'étude à l'aide de la biométrie.

#### VARIABILITE DE LA FORME TYPE.

L'aire de dispersion du rapport E/L en fonction de l/L (fig. 49, 50) montre que l'on rencontre aussi bien des formes subcirculaires, l/L arrivant à 0,97 (pl. 10, fig. 4) que des formes plus ovales pour lesquelles l/L descend à 0,75 (pl. 10, fig. 6, 8) et même à 0,70 pour les deux spécimens les plus âgés (pl. 10, fig. 12 et pl. 11, fig. 1). La coquille pl. 11, fig. 1, la plus longue des 126 exemplaires mesurés, est vraiment un individu sénile, avec un crochet recourbé, un très petit foramen situé juste au-dessus de l'umbo très gibbeux de la valve dorsale ; sa commissure frontale est épisinuée.

On constate également que, pour chaque contour, l'épaisseur des coquilles est assez variable (fig. 50).

Toujours sur ces mêmes fig. 49, 50, on observe que les "types" depressa et leymeriei de G. Dubar, que nous étudions à part, se distinguent comme variants extrêmes.

Les histogrammes de distribution des rapports l/L et E/L (fig. 49) montrent que T. jauberti ainsi réduite à la forme type a des caractéristiques normalement réparties (courbe de Gauss). Par toutes ses dimensions, la coquille pl. 10, fig. 9 représente l'individu moyen de cette forme type.

Les stries de croissance, souvent discrètes, montrent que si le stade juvénile est majoritairement subcirculaire, la croissance, loin d'être toujours isométrique, aboutit à des adultes à contour arrondi (pl. 10, fig. 2, 3) comme à des adultes à contour ovale (pl. 10, fig. 7, 8, 10), parfois même très allongés (pl. 10, fig. 11, 12 et pl. 11, fig. 1). La morphogénèse du type subcirculaire (pl. 10, fig. 1-3) montre aussi un allongement des coquilles avec l'âge, en même temps qu'une croissance en épaisseur (voir dimensions des exemplaires figurés). Si la croissance se fait préférentiellement en épaisseur, on passe au variant leymeriei ; dans le cas contraire on obtient le morphe depressa.

Quelques individus, comme celui pl. 11, fig. 2, présentent un contour piriforme avec une largeur maximale déplacée dans la moitié antérieure. Chez eux, la carène umbonale de la grande valve se prolonge jusqu'au front où elle est encadrée de deux sillons plus ou moins courts, larges, peu profonds, alors que généralement cette région frontale de la valve pédonculaire n'est pas creusée de sillons ; la commissure frontale est sulciplissée et il existe un sinus médian dorsal. Cette particularité mérite d'être indiquée (G. Dubar, 1931, p. 53, a signalé une térébratule du Toarcien d'Albarracin, de ce type, qu'il a figurée pl. IV, fig. 19), mais elle se présente trop rarement pour mériter de constituer un variant de l'espèce.

Ce même bourrelet médian, large et arrondi, encadré par deux sillons cette fois plus étroits et plus profonds, se retrouve à la valve ventrale des coquilles ovoïdes, très allongées, à front très convexe, latéralement pincé (pl. 10, fig. 11-12) ; la commissure frontale est épisinuée.

La plication frontale de T. jauberti est l'une des variables importantes de sa morphologie. Rectimarginées, planoplissées ou sulciplissées et même épisinuées (voir pl. 10), ces commissures frontales pourraient être le simple résultat de l'ontogénie :

- stades rectimarginé - planoplissé pour le type ovale à commissure frontale uniplissée (pl. 10, fig. 6-8) ;
- stades rectimarginé - planoplissé - sulciplissé pour les types subcirculaire (pl. 10, fig. 1-3) et ovale (pl. 10, fig. 9-10) à commissure frontale sulciplissée ;
- stades sulciplissé - épisinué pour le type ovoïde, à front saillant et pincé latéralement (pl. 10, fig. 11-12).

Il n'en est rien car il existe des coquilles jeunes fortement sulciplissées (pl. 10, fig. 4). A la limite, on rencontre tous ces types de plissement à toutes les tailles, dès 20 mm de long et tel individu de 25 ou de 30 mm sera rectimarginé alors qu'un autre, de même contour et de même taille, sera sulciplissé. Les commissures frontales épisinuées se rencontrent surtout chez les coquilles ovoïdes, allongées (fig. 49).

Avec les caractères du crochet et du foramen, la convexité des coquilles semble finalement être le trait le plus constant, puisque l'histogramme de E/L (fig. 49) nous montre que pour 93 % d'entre elles, ce rapport est compris entre 0,55 et 0,65.

#### AUTRES VARIANTS.

Tentant de réduire l'espèce trop largement conçue par E. Deslongchamps, G. Dubar (1931) et P. Choffat (1947) l'ont amputée de quelques variants.

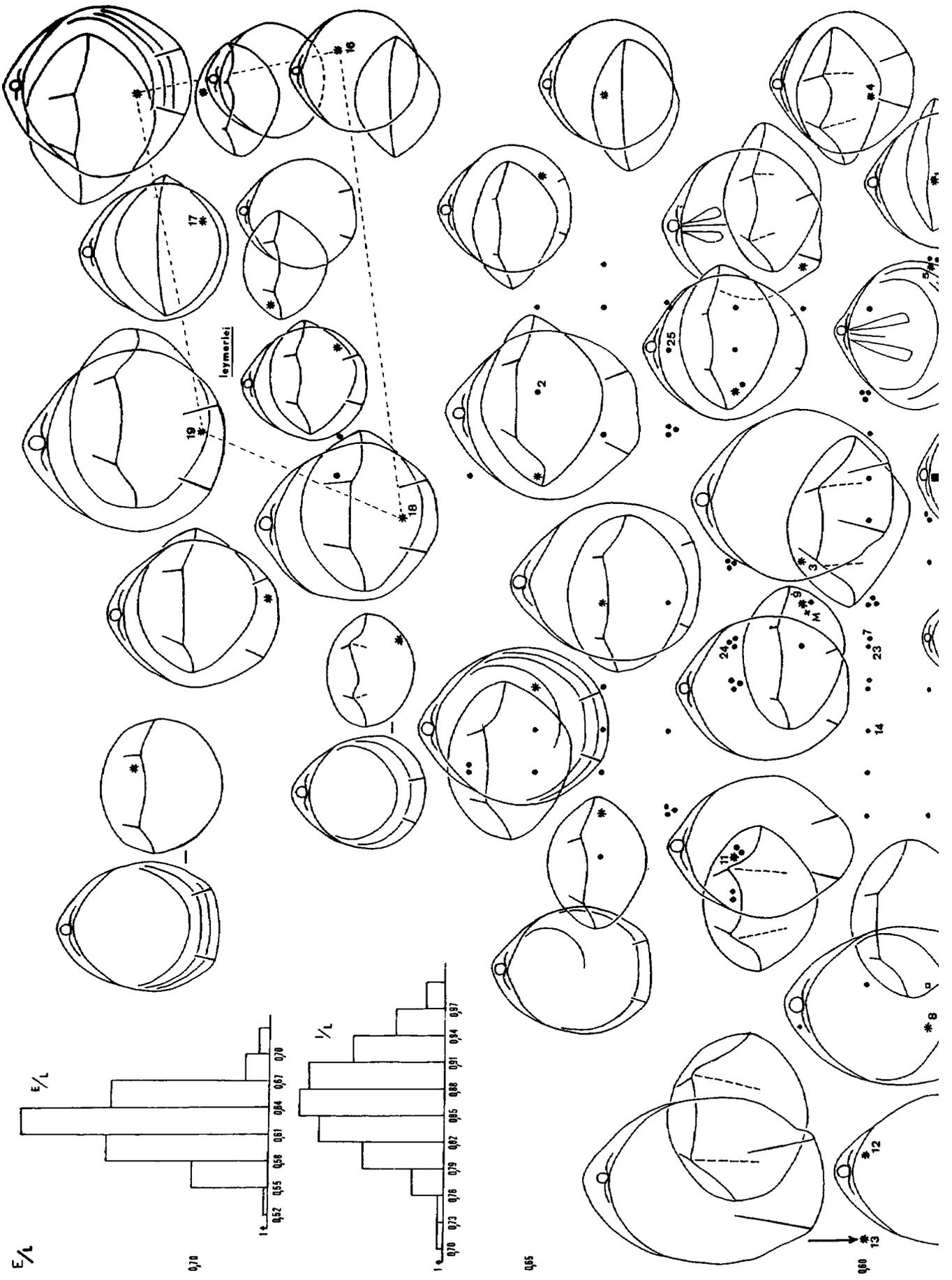
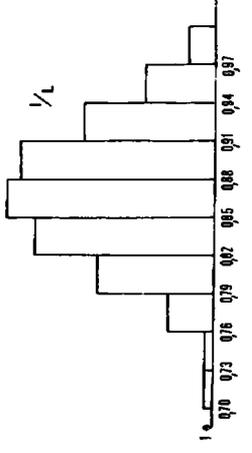
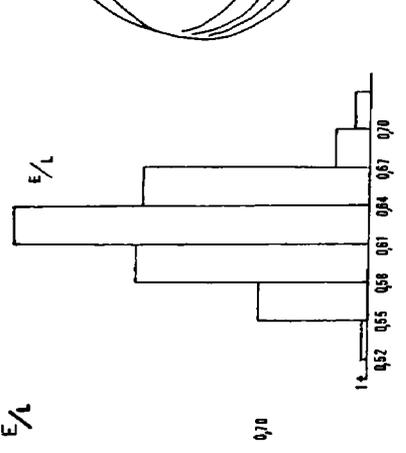
1° P. Choffat a distingué au Portugal, dans le Toarcien des environs de Tomar, un variant allongé, de contour sublosangique, à front convexe et étroit, à commissure frontale planoplissée (1947, pl. V, fig. 14, 15). Nous n'avons trouvé que 7 exemplaires de ce variant ainsi caractérisé, dont la coquille pl. 11, fig. 3, qui ressemble beaucoup à celle de la fig. 14, pl. V de P. Choffat. Ces 7 exemplaires se localisent dans le quart inférieur gauche de l'aire de dispersion de E/L en fonction de l/L de T. jauberti (fig. 49).

2° G. Dubar (1931) a distingué dans l'espèce de E. Deslongchamps quatre variétés : pyrenaica, batalleri, leymeriei et depressa. Sa stratigraphie n'est pas assez fine pour que l'on puisse savoir si ces variants sont isochrones ou non.

- La variété pyrenaica est par trop différente de T. jauberti et doit être érigée en espèce (voir à T. pyrenaica).

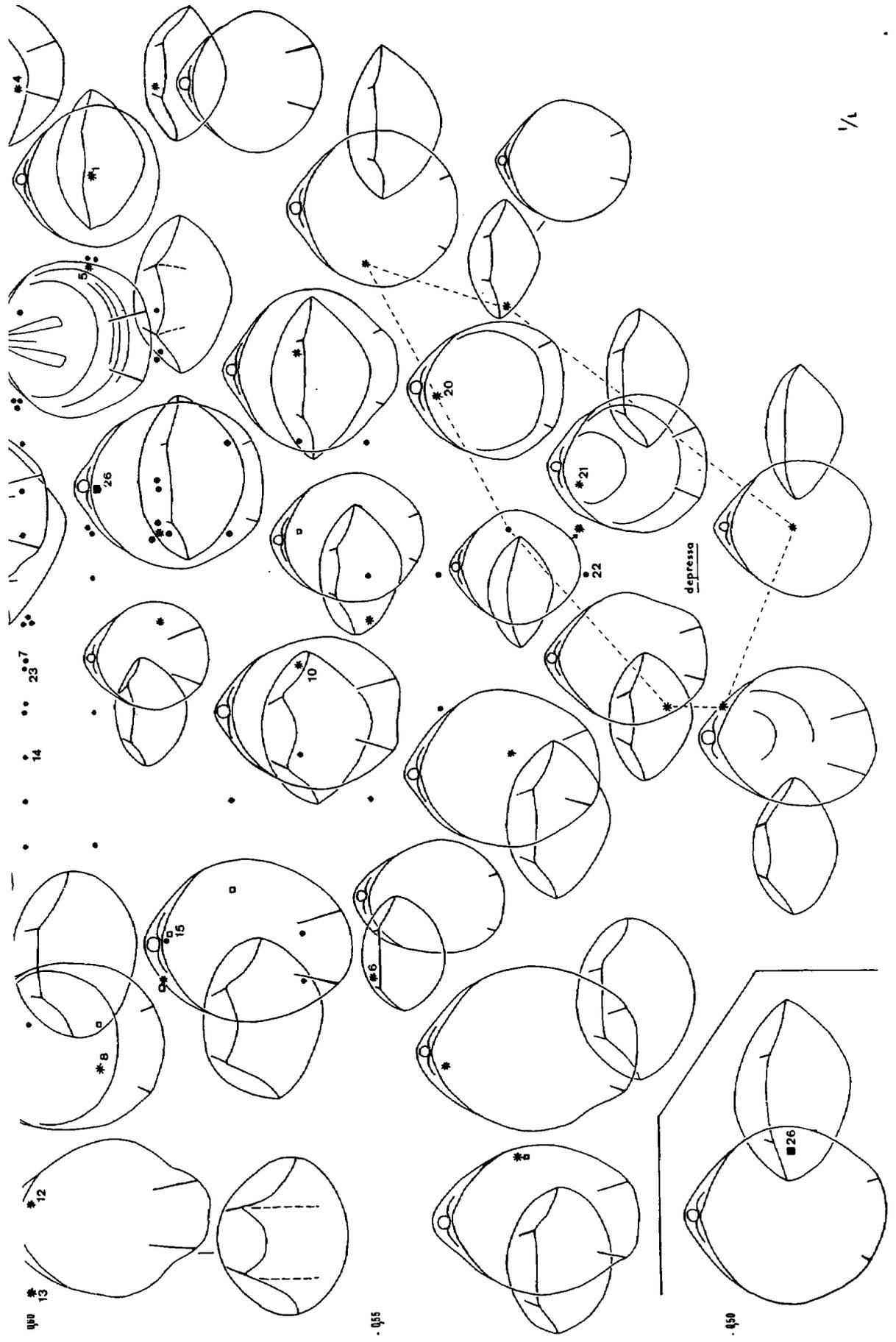
- Nous n'avons pas rencontré de coquilles sphériques et tardivement sulciplissées pouvant être considérées comme variant batalleri, aussi ne pouvons-nous nous prononcer à son sujet.

1/3



0.65

0.60



1/1

130 \* 13

- 055

130

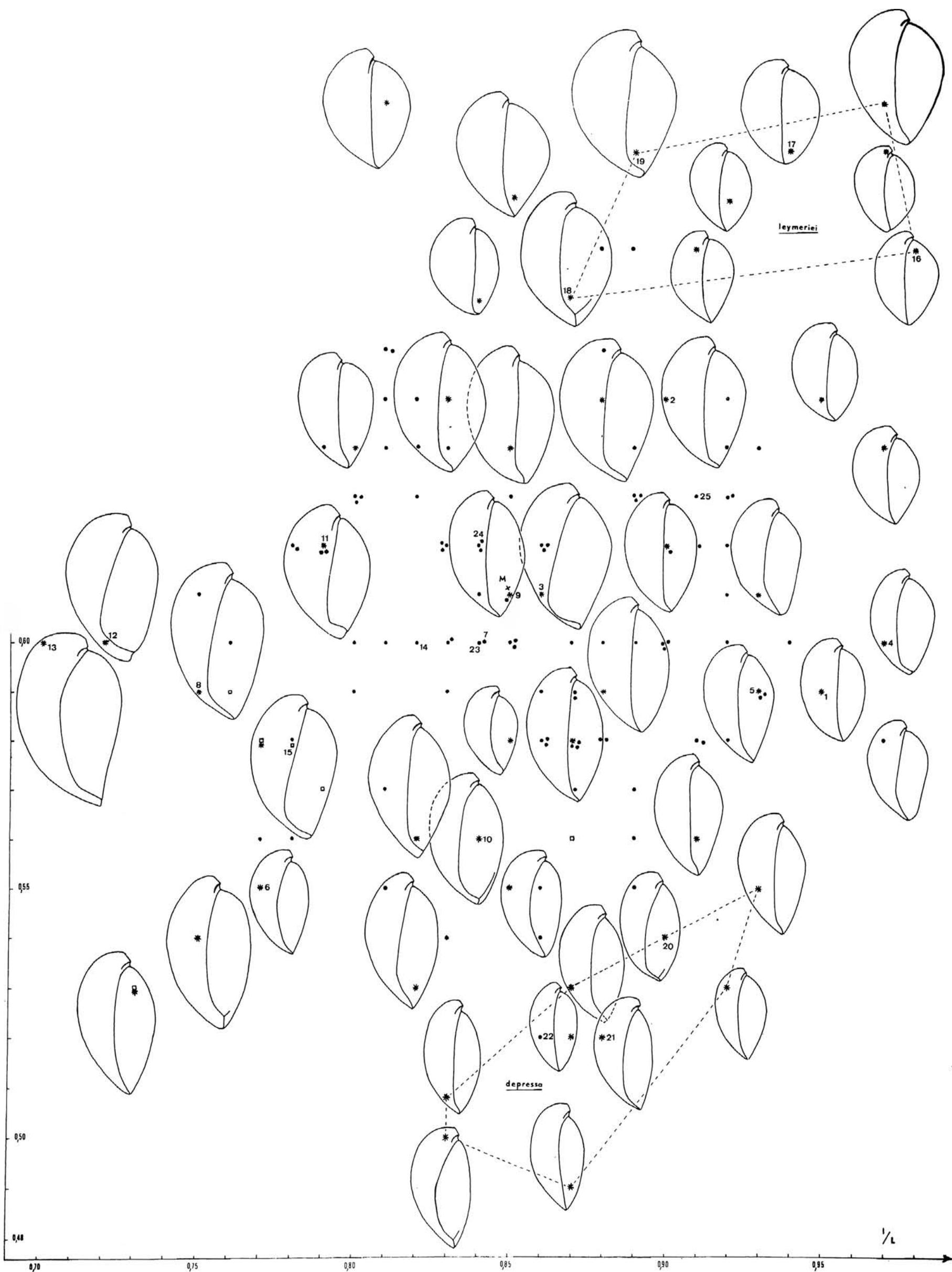


Fig. 50 – Variabilité des coquilles vues de profil chez *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS) forme-type et chez ses variants *nabanciensis* (CHOFFAT), *leymeriei* (DUBAR) et *depressa* (DUBAR). Même légende que fig. 49.

- Le variant leymeriei peut être maintenu. Nous lui rapportons les spécimens circulaires et globuleux, de 20 à 37 mm de long, situés en haut et à droite de l'aire de dispersion, fig. 49 et 50. Les coquilles fig. 4-7, pl. 11, illustrent bien la morphogénèse du variant. Le spécimen, fig. 5, par ses dimensions, correspond bien à celui, fig. 3, pl. IV de G. Dubar. Par contre, le type de G. Dubar et sa fig. 4, pl. IV, sont plus larges :  $l/L = 1,06$  pour 0,87 à 0,98 chez les 10 coquilles que nous avons récoltées. Comme chez la forme type, le crochet, un peu plus massif, se recourbe un peu avec l'âge (pl. 11, fig. 7). L'ontogénie de la commissure frontale comprend successivement les stades rectimarginé (pl. 11, fig. 4, 5), planoplissé (pl. 11, fig. 6) et très légèrement sulciple (pl. 11, fig. 7), mais chez ce dernier exemplaire, qui est le plus grand, il n'apparaît pas de sinus sur le bord antérieur de la valve dorsale.

- 10 coquilles, de même âge que T. jauberti, montrent le même crochet, le même contour, la même faible plication de la forme type (pl. 11, fig. 8-10). Si leur grande valve en conserve la même convexité et la même carène longitudinale postérieure, leur petite valve, par contre, est faiblement convexe. C'est cette différence qui a conduit G. Dubar à créer, en 1931, le variant depressa.

Le contour des coquilles est ovale large :  $l/L = 0,83$  à 0,93, proportions qui entrent tout à fait dans les limites de celles de la forme type de T. jauberti. Par contre, leur faible convexité dorsale ( $E/L = 0,49 - 0,55$  pour 0,53 - 0,71) les en sépare nettement, comme on le voit sur l'aire de répartition des paramètres dimensionnels, fig. 49 et 50. Cet aplatissement des coquilles a pour conséquence des commissures plus tranchantes. Les coquilles examinées sont rectimarginées ou présentent au front une faible planoplication large et basse (pl. 11, fig. 8, 9) ; une seule montre une amorce de sulcification.

La comparaison des moyennes de  $l/L$  montre des différences significatives entre la forme type de T. jauberti et les variants nabanciensis et leymeriei. Par contre, le variant depressa se sépare difficilement de la forme type et il ne se sépare pas du variant leymeriei (fig. 51).

	N	M	V	$\sigma$	CV
Forme type	126	0,85	102,6269	10,1305	11,92 %
variant <i>nabanciensis</i>	7	0,80	58,4285	7,6438	9,55 %
variant <i>leymeriei</i>	10	0,92	51,8000	7,1972	7,82 %
variant <i>depressa</i>	10	0,88	60,2000	7,7589	8,82 %
Différence forme type - variant <i>nabanciensis</i> :		t = 3,57			
Différence forme type - variant <i>leymeriei</i> :		t = 4,80			
Différence forme type - variant <i>depressa</i> :		t = 2,43			
Différence variant <i>leymeriei</i> - variant <i>depressa</i> :		t = 1,13			

Fig. 51 — Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport  $l/L$  chez les divers morphes de *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS).

N = nombre d'exemplaires, M = moyenne, v = variance,  $\sigma$  = écart-type ; CV = coefficient de variation ; t = valeur du test t de Student-Fischer.

La comparaison des moyennes de E/L montre que seul le variant nabanciensis ne se distingue pas de la forme type. La différence entre les morphes depressa et leymeriei est forcément hautement significative (fig. 52).

	N	M	V	$\sigma$	CV
Forme type	126	0,61	32,1905	5,6737	9,30 %
variant <u>nabanciensis</u>	7	0,57	29,1429	5,3984	9,47 %
variant <u>leymeriei</u>	10	0,69	12,3000	3,5071	5,08 %
variant <u>depressa</u>	10	0,52	13,3000	3,6469	7,01 %
Différence forme type - variant <u>nabanciensis</u> : t = 1,81					
Différence forme type - variant <u>leymeriei</u> : t = 4,36					
Différence forme type - variant <u>depressa</u> : t = 4,90					
Différence variant <u>leymeriei</u> - variant <u>depressa</u> : t = 10,01					

Fig. 52 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez les divers morphes de Telothyris jauberti (DESLONGCHAMPS).

Légende : voir fig. 51.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 53-55).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 191 à 305 193) sont figurées pl. 11, fig. 11 à 13. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 191 (pl. 11, fig. 11) : 34,6 - 29,0 - 20,6 - 0,84 - 0,60 - 0,71.  
FSL 305 192 (pl. 11, fig. 12) : 29,7 - 24,8 - 18,4 - 0,84 - 0,62 - 0,74.  
FSL 305 193 (pl. 11, fig. 13) : 25,6 - 23,3 - 16,2 - 0,91 - 0,63 - 0,70.

La morphologie des deux premières est très proche de la forme moyenne ; la troisième, qui est un individu jeune rectimarginé, s'en écarte par une largeur et une épaisseur un peu supérieures (fig. 49).

La paroi du crochet est épaissie comme chez T. pyrenaica, elle l'est un peu moins chez la coquille jeune subcirculaire, pl. 11, fig. 13 (fig. 55). Mêmes impressions musculaires ventrales. Le collier pédonculaire est plus long que chez T. pyrenaica : 0,4 à 0,6 mm ; ce plus grand développement du collier pédonculaire se retrouve aussi chez le jeune exemplaire, pl. 11, fig. 13 : 0,5 mm pour 0,2 mm chez pyrenaica, pl. 9, fig. 6, qui a la même taille. Les plaques deltidiales sont jointives, mais non soudées en un symphytium ; elles sont courtes (0,3 mm) et peu élevées chez la coquille jeune, pl. 11, fig. 13 (fig. 55) ; elles sont longues (1 mm) et hautes chez la plus grande coquille sectionnée pl. 11, fig. 11 (fig. 53) ; le spécimen pl. 11, fig. 12, présente une situation intermédiaire. Le processus cardinal est élevé et denticulé comme celui de pyrenaica, il est un peu moins élevé chez la coquille jeune (fig. 55). Cette dernière montre une ébauche tout à fait antérieure de cavité umbonale. Pas de cavité umbonale chez les deux plus grandes coquilles sectionnées (fig. 53, 54). Les caractères des plaques cardinales, des dents cardinales et des fossettes dentaires sont ceux de pyrenaica. Les plaques cardinales s'allongent avec la taille des coquilles : 1,2 à 1,8 mm. Contrairement à T. pyrenaica, les bases crurales sont bien différenciées des plaques cardinales et elles sont assez élevées. Le plan d'articulation est presque aussi court : 0,4 à 0,6 mm.

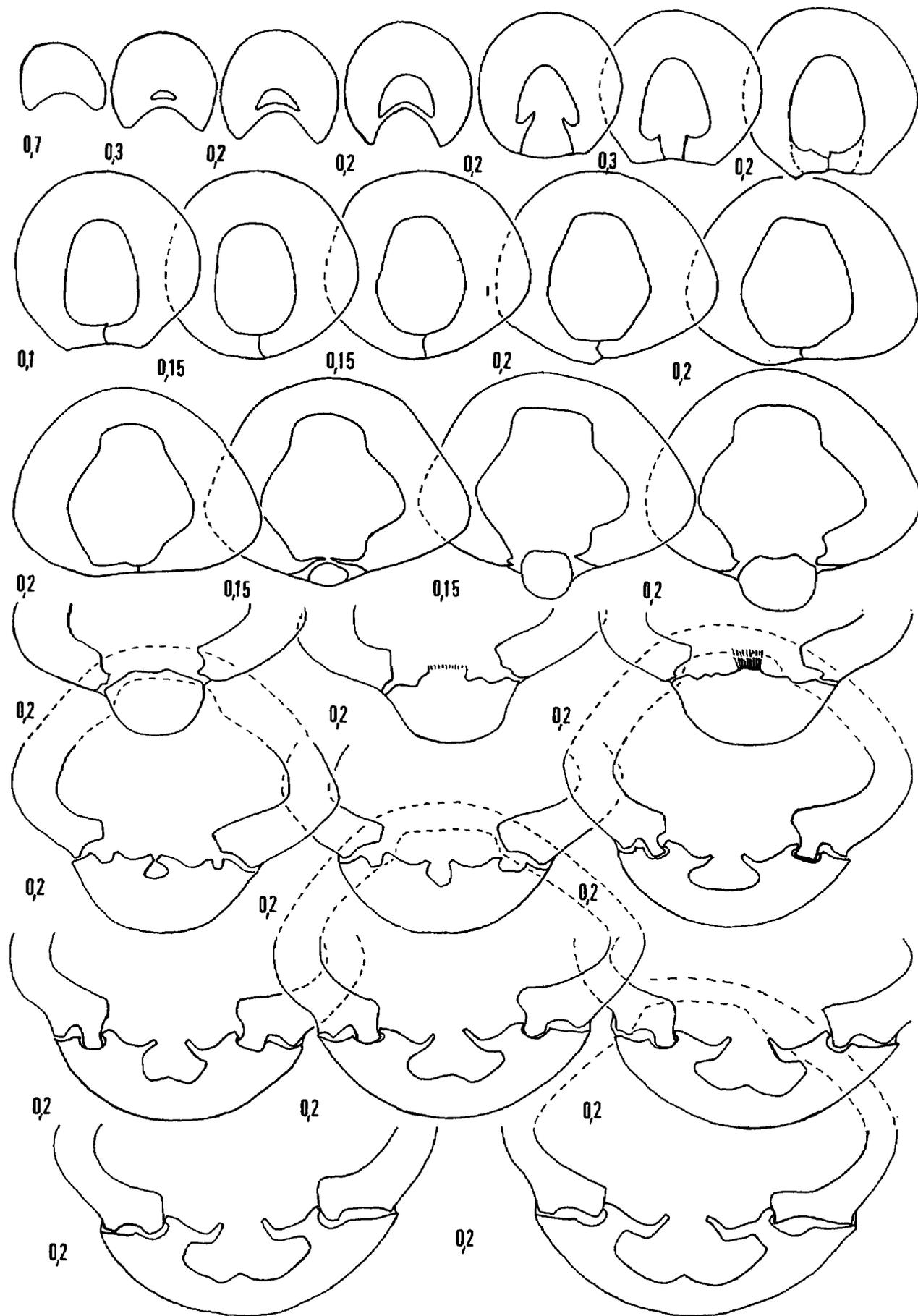


Fig. 53

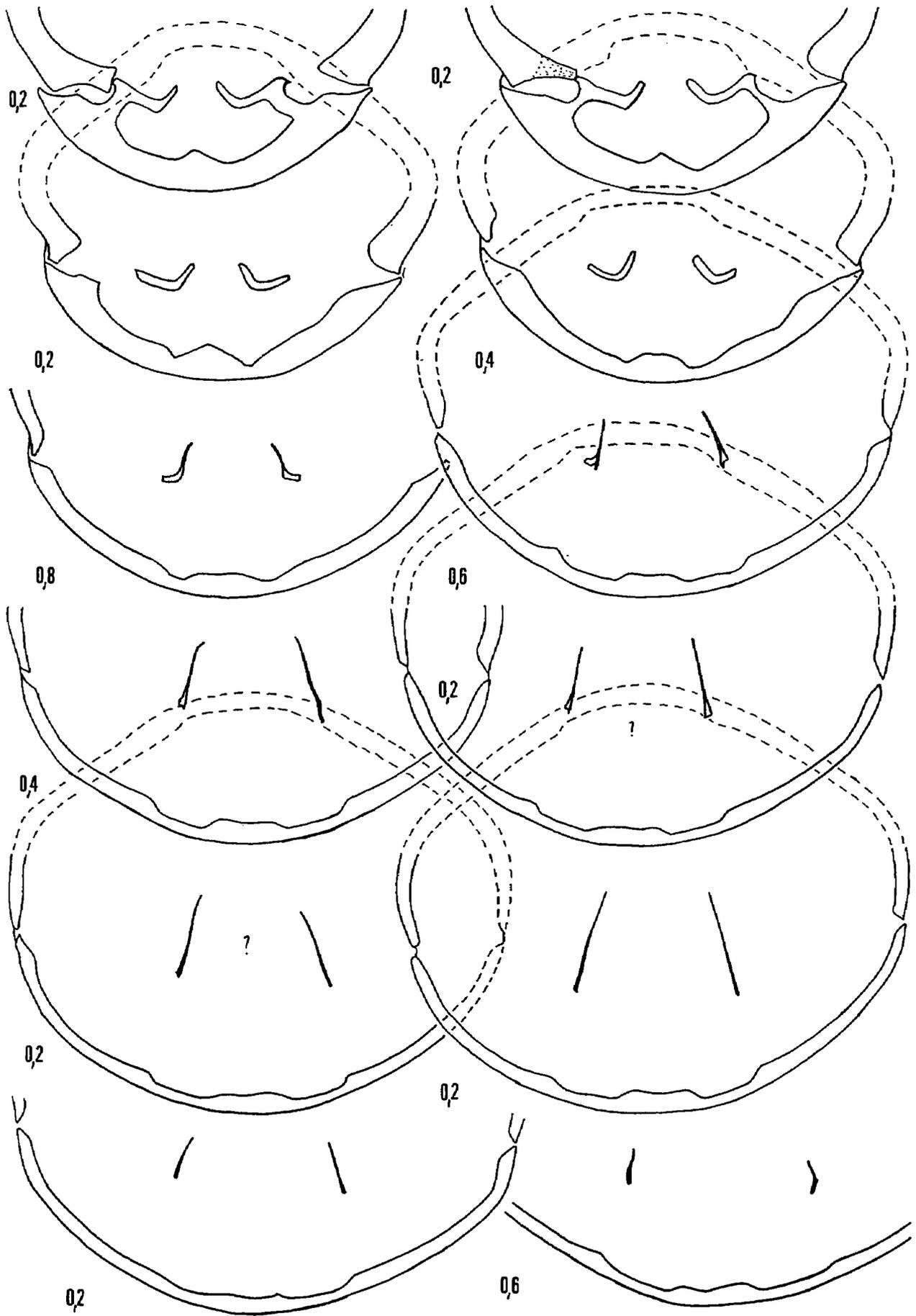


Fig. 53

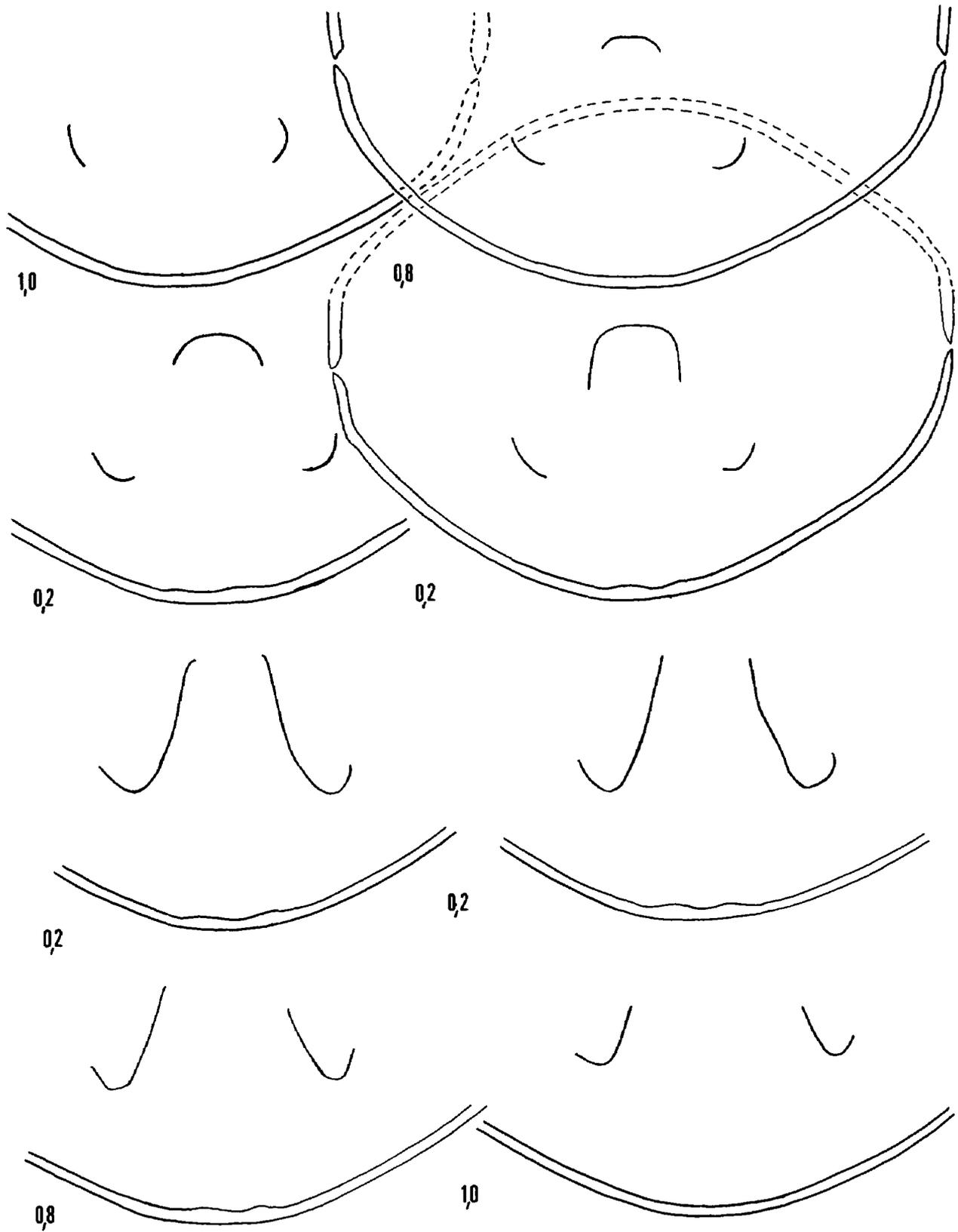


Fig. 53 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS).  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le collet des cades, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 191) est figuré pl. 11, fig. 11. Longueur du brachidium : 12,3 mm (0,39).

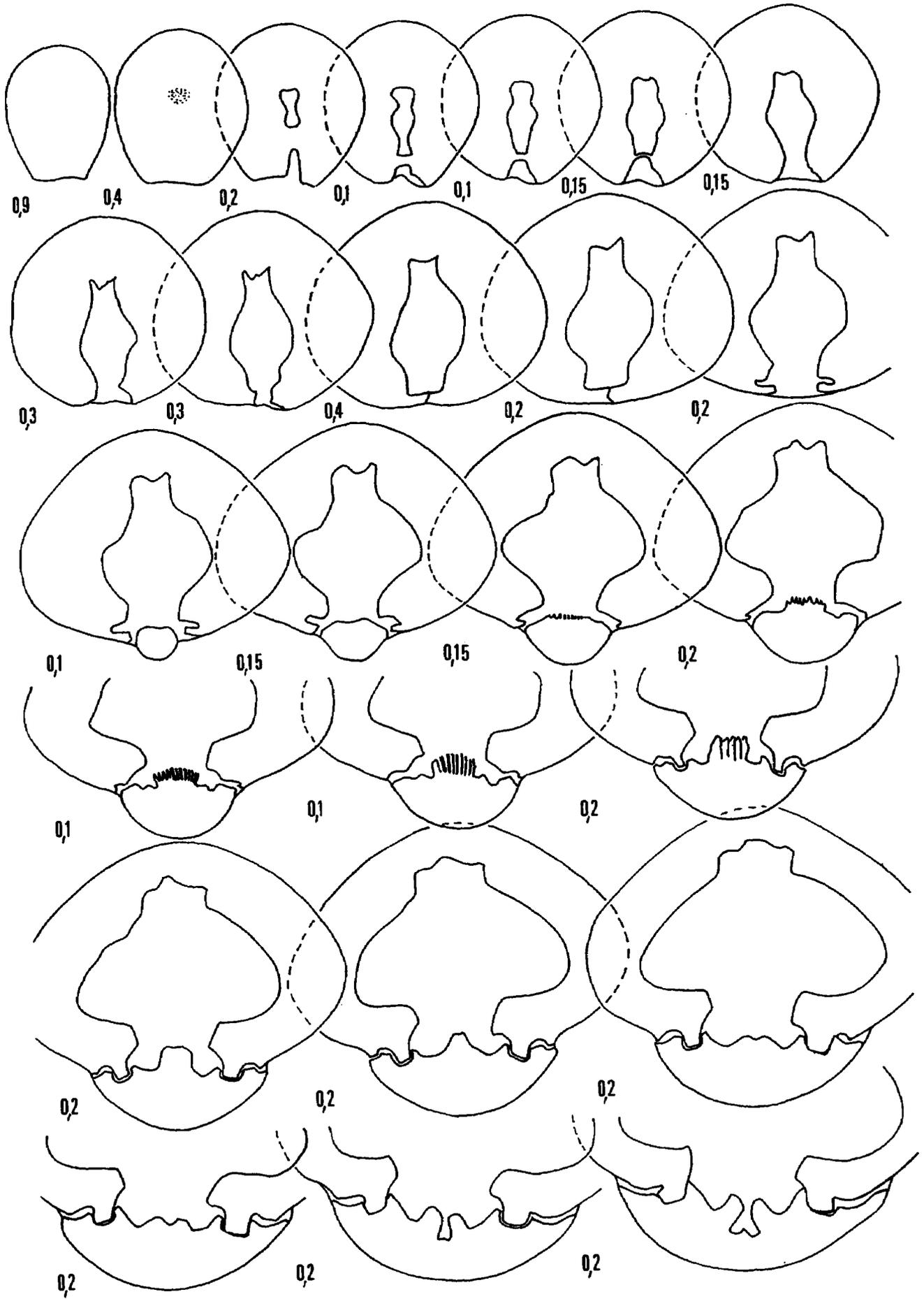


Fig. 54

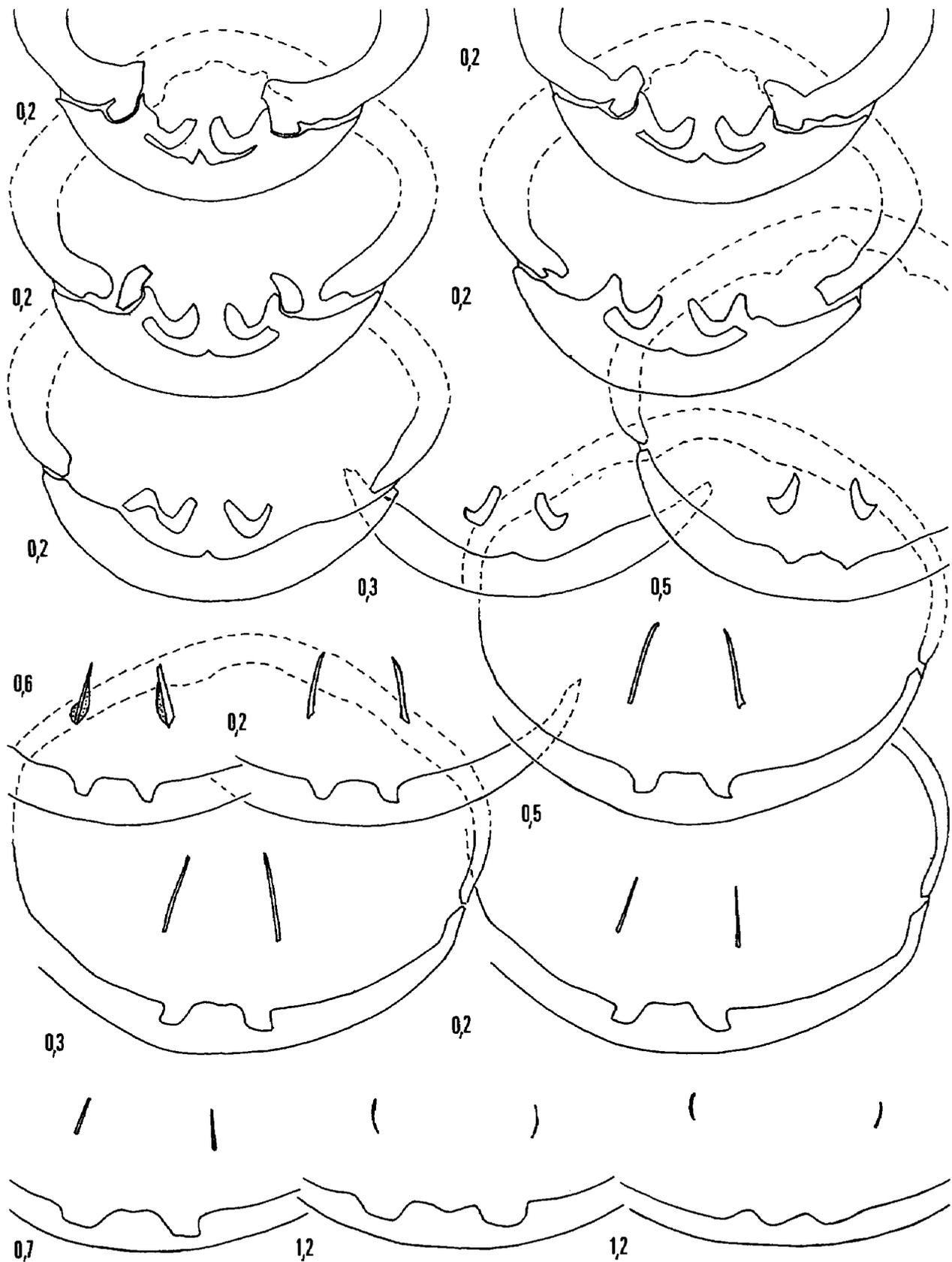


Fig. 54 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS). Toarcien inférieur, zone à *Serpentinus*, le vallon Prégon, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 192) est figuré pl. 11, fig. 12. Boucle brachiale légèrement incomplète (9,3 mm ; 0,36).

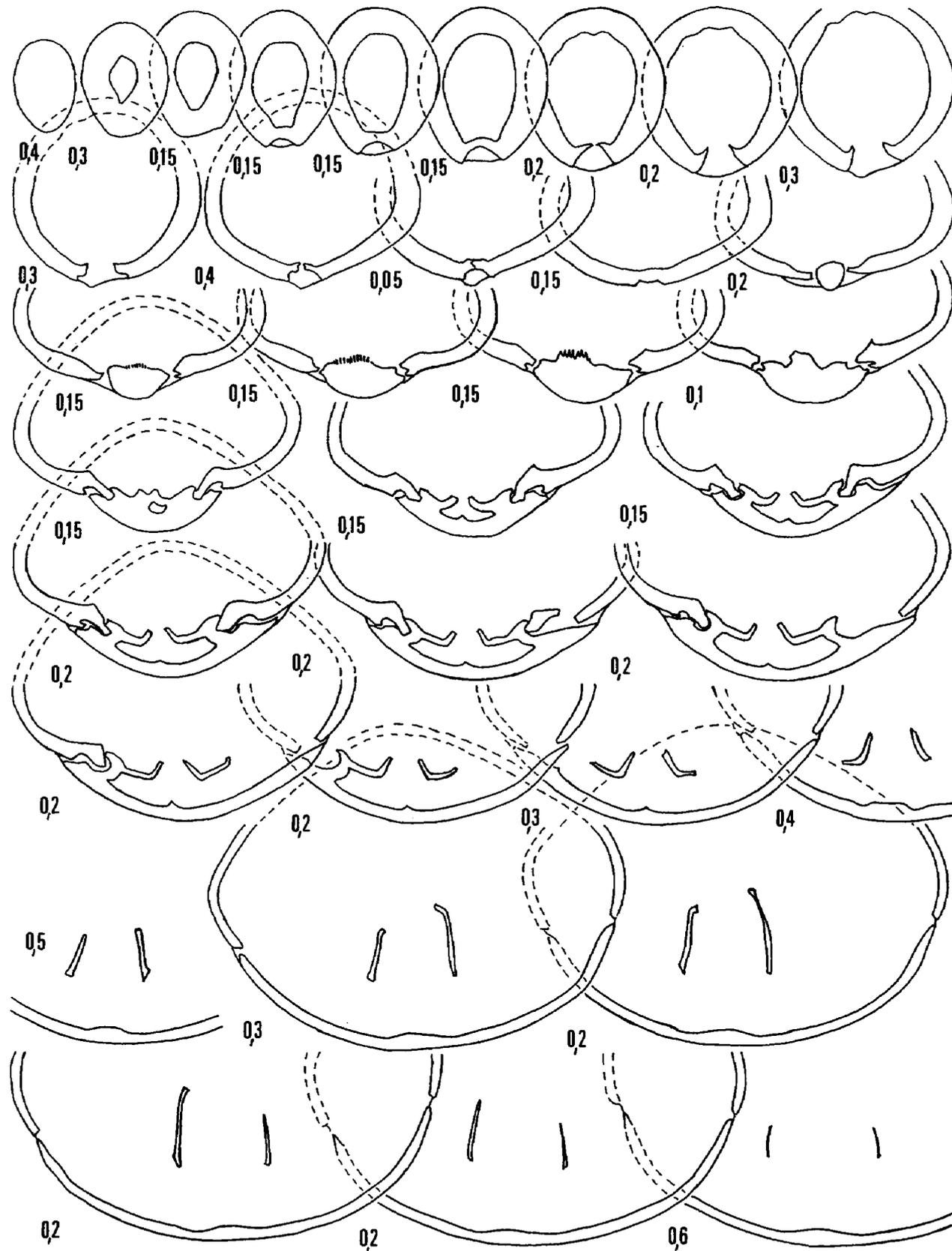


Fig. 55 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS).  
 Toarcien inférieur, zone à *Serpentinus*, le vallon Prégon, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL  
 305 193) est figuré pl. 11, fig. 13.

Les crura prennent naissance 5,4 à 6,6 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux subrectilignes, inclinés à 10-20°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,20 et 0,26 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale élevée, arrondie, bien plus haute que les processus cruraux (1,38 - fig. 53). Les empreintes musculaires dorsales du variant depressa sont identiques à celles de T. pyrenaica (pl. 11, fig. 10); chez la forme type elles sont spatulées et un peu plus larges (pl. 10, fig. 5). Elles creusent deux profondes dépressions dans la paroi de la valve dorsale, déterminant entre elles un faux septum. Le vrai septum, filiforme, court, prend fin un peu après les bases crurales, soit 5,5 à 7,5 mm après le sommet du crochet. La boucle brachiale n'est entièrement conservée que sur la coquille pl. 11, fig. 11, elle mesure 12,3 mm et sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale est de 0,39 (0,49 chez T. pyrenaica).

#### AFFINITES.

Voir Telothyris pyrenaica, même paragraphe.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Portugal ("couches à Hildoceras bifrons", Choffat, 1947; zone à Serpentinus et zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni de Tomar, Porto de Moz, Sud de Condeixa, Mouterde, 1965, 1967, 1971), Espagne, Algérie, Maroc (Dubar, 1940, p. 31 et 1943, p. 22 et 25), Madagascar, France (Var, Pyrénées, Sarthe).

Souvent datée par erreur de la partie supérieure du Lias moyen (Deslongchamps, Leymerie, Toucas, Lanquine) ou du Charmouthien (de la Bouillierie, Charles), T. jauberti a été bien datée du Toarcien par E. Dumortier, G. Dubar et P. Choffat. Récemment, les travaux de A. Goy, J.-M. Comas-Rengifo et F. Robles (1974, 1975) ont montré que dans la province de Guadalajara, la forme type caractérisait la zone à Serpentinus; le variant leymeriei, la zone à Serpentinus ou à Bifrons tandis que le variant depressa montait un peu plus haut, dans la zone à Variabilis.

En région toulonnaise, la forme type de T. jauberti apparaît timidement dans la zone à Tenuicostatum, où deux exemplaires ont été récoltés sur le hard-ground. Elle connaît son apogée au cours de la zone à Serpentinus. Elle persiste encore dans la zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni en compagnie de Homoeorhynchia meridionalis et disparaît à la fin de cette sous-zone dans le banc des Telothyris monleaui nov. sp. Un exemplaire, intermédiaire entre les coquilles fig. 1 et 2, pl. 10, a même été récolté dans les calcaires à entroques du passage Domérien - Toarcien. Par sa morphologie ce spécimen rectimarginé, relativement jeune, ressemble à Lobothyris punctata lata. Enfin les variants leymeriei et depressa caractérisent aussi la zone à Serpentinus et le début de la zone à Bifrons.

Gisements de la région toulonnaise. Le baou d'Astier, les Tournels, le poutica, vallon Prégon, collet de Baron, la mayon, collet des cades, le jas du Mué, le jas d'Auran, le jas de Maurier, les hauts Guirans, à Cuers, Pey Nicaou et les pelades, à Rocbaron. Vallon des Andoulins, les pieds redons, les Baumes, à Solliès-Toucas. Les Blétonèdes et le camp de Broquier, à Belgentier. Les Grands, à La Farlède. Chavaille, à La Valette. Pointe de la Cride, à Sanary. Vallon des Infernets, à La Roque-brussane. Vallon au Nord du hameau, à Riboux. Gravaillon, à Puget-Ville. Les moulins de Dardennes, à Toulon.

*Telothyris monleau* nov. sp.

(fig. 56-62 ; pl. 12)

- pars 1873. Terebratula decipiens DESLONGCHAMPS, pl. 83, fig. 6, 7, 8 seules.  
pars 1911. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Flamand, p. 869 ; pl. III, fig. 14.  
1929. Terebratula radstockiensis (non DAVIDSON) : Lanquine, p. 140 ; pl. 2, fig. 11.  
pars 1931. Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR, p. 51-52 ; pl. IV, fig. 12 seule.  
1979. "Terebratula" nov. sp. 2 : Almérás & Moulan, p. 894.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée à Claude Monleau, assistant à l'Université de Provence.

LOCUS TYPICUS : Cuers.

STRATUM TYPICUM : Calcaires à entroques (Toarcien moyen, zone à Bifrons, passage de la sous-zone à Sublevisoni à la sous-zone à Bifrons).

HOLOTYPE : FSL 305 205 (pl. 12, fig. 4).

PARATYPES : FSL 305 202 à 305 204 (pl. 12, fig. 1-3), 305 206 (pl. 12, fig. 5) ; les deux coquilles sectionnées, figurées pl. 12, fig. 13-14 (moulages, FSL 305 214 et 305 215).

MATERIEL.

FSL 305 202 à 305 215 (pl. 12, fig. 1-14), 305 216, mesurés avec 58 autres spécimens. 18 coquilles, FSL 305 328, représentées sur la fig. 56 illustrant la variabilité de l'espèce avec 10 des 14 exemplaires figurés pl. 12. 13 spécimens incomplètement conservés.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

<u>FSL 305 202 (pl. 12, fig. 1)</u>	: 20,6 - 17,5 - 12,9 - 0,85 - 0,63 - 0,74.
<u>FSL 305 203 (pl. 12, fig. 2)</u>	: 23,7 - 19,2 - 15,8 - 0,81 - 0,67 - 0,82.
<u>FSL 305 204 (pl. 12, fig. 3)</u>	: 26,8 - 20,4 - 18,8 - 0,76 - 0,70 - 0,92.
<u>FSL 305 205 (pl. 12, fig. 4)</u> (holotype)	: 28,0 - 21,0 - 19,0 - 0,75 - 0,68 - 0,90.
<u>FSL 305 206 (pl. 12, fig. 5)</u>	: 32,4 - 24,3 - 20,2 - 0,75 - 0,62 - 0,83.
<u>FSL 305 207 (pl. 12, fig. 6)</u>	: 25,9 - 18,5 - 18,5 - 0,71 - 0,71 - 1,00.
<u>FSL 305 208 (pl. 12, fig. 7)</u>	: 24,7 - 21,7 - 17,2 - 0,88 - 0,70 - 0,79.
<u>FSL 305 209 (pl. 12, fig. 8)</u>	: 20,3 - 17,0 - 12,3 - 0,84 - 0,61 - 0,72.
<u>FSL 305 210 (pl. 12, fig. 9)</u>	: 23,8 - 19,2 - 17,9 - 0,81 - 0,75 - 0,93.
<u>FSL 305 211 (pl. 12, fig. 10)</u>	: 26,8 - 20,6 - 19,8 - 0,77 - 0,74 - 0,96.
<u>FSL 305 212 (pl. 12, fig. 11)</u>	: 27,9 - 22,6 - 16,1 - 0,81 - 0,58 - 0,71.
<u>FSL 305 213 (pl. 12, fig. 12)</u>	: 27,1 - 23,0 - 18,7 - 0,85 - 0,69 - 0,81.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (calculés sur 72 exemplaires).

L = 22,6 (19,0 - 32,4)  
l = 19,7 (15,5 - 24,3)  
E = 16,1 (11,5 - 20,4)  
l/L = 0,82 (0,71 - 0,89)  
E/L = 0,67 (0,57 - 0,76)  
E/l = 0,83 (0,68 - 1,00)

DIAGNOSE ORIGINALE.

Coquilles bien convexes, ayant un contour ellipsoïdal plus ou moins large, tronqué dans la région frontale. Commissure antérieure moyennement et tardivement sulciple. Crochet, foramen et caractères internes du genre Telothyris.

MORPHOLOGIE.

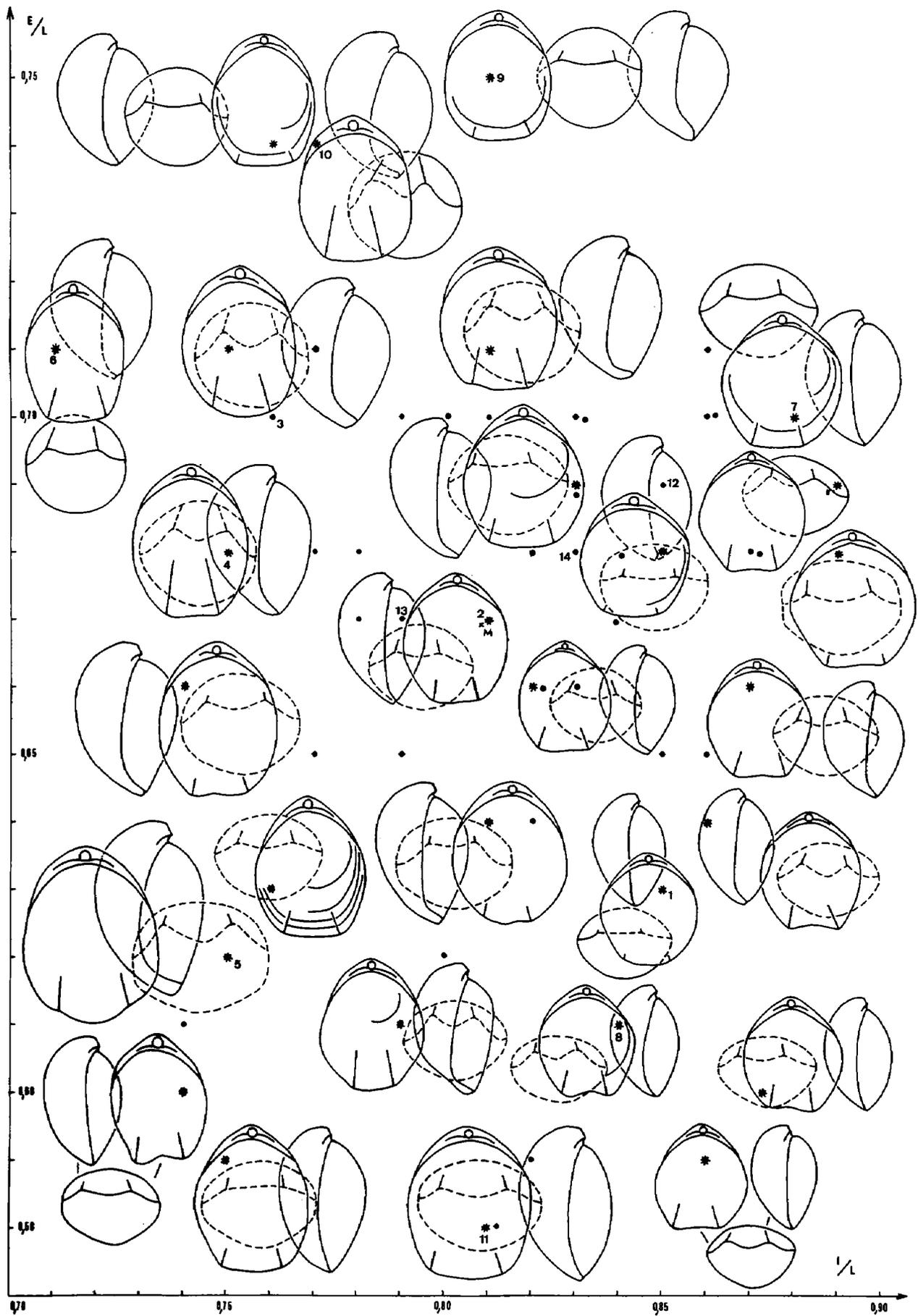
Coquilles de taille moyenne (19 à 32,5 mm), bien convexes, dont la section transversale peut arriver à être circulaire (E/l = 0,68 à 1,00 pour l'exemplaire, pl. 12, fig. 6). Contour ellipsoïdal plus ou moins allongé, tronqué dans la région frontale. Les deux valves sont principalement renflées dans leur moitié postérieure, la valve ventrale étant un peu plus convexe que la valve dorsale. Elles s'unissent latéralement sous un angle très obtus et au front, sous un angle voisin de 90°.

Les coquilles, pl. 12, fig. 1-5, illustrent la morphogénèse de l'espèce. Les commissures latérales, subrectilignes chez le jeune (fig. 1-2), deviennent curvilignes avec l'âge (fig. 3-5) : elles sont d'abord obliques vers la valve ventrale, puis s'incurvent régulièrement vers la valve dorsale dans la région frontale, qui est moyennement et tardivement sulciple. Les individus jeunes sont rectimarginés (fig. 1) tandis que la sulcification apparaît, sauf exceptions (pl. 12, fig. 8), à une taille de 20 mm. Elle creuse la partie médio-antérieure de la valve dorsale d'un sinus arrondi, large et peu profond (ce sinus est un peu plus accusé sur le spécimen, pl. 12, fig. 5, qui est le plus grand de l'échantillon). Par contre, la région antérieure de la valve ventrale reste uniformément convexe. Dans quelques cas rares cependant, une amorce de dépression axiale creuse un peu cette zone et sa réunion avec le sinus dorsal provoque une légère indentation frontale. C'est le cas de la coquille précocement plissée, pl. 12, fig. 8, qui, crochet mis à part, ressemble à Zeilleria indentata (SOWERBY).

Le crochet est petit à moyen, court, large, subdressé à droit, tronqué par un petit foramen circulaire, permésothyride. Les carènes latérales du crochet sont longues et bien marquées (fig. 56). Angle apical obtus.

---

Fig. 56 – Représentation de la variabilité des coquilles de Telothyris monleau nov. sp. L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports E/L et l/L. Les n° 1 à 14 situent les coquilles figurées pl. 12, fig. 1-14 (n° 4 = holotype). Les deux traits latéraux sur les valves dorsales précisent le développement du sinus médian.



## VARIABILITE (fig. 56).

Le polymorphisme de l'espèce se manifeste principalement dans l'allongement du contour. Ce dernier est assez lié à l'âge des individus puisque, comme le montrent les très discrètes stries de croissance et l'étude biométrique, la croissance de T. monleau se fait plus en longueur et en épaisseur qu'en largeur (pl. 12, fig. 1-5). Un spécimen de Puget-Ville (FSL 305 216) présente même un contour subrectangulaire très allongé. Il mesure 31,5 mm de long sur 20 mm de large, soit  $l/L = 0,63$ , ce qui le place nettement en dehors de la variation de ce paramètre (0,71 - 0,89) et en outre sa commissure frontale est planoplissée alors que la coquille de même taille, pl. 12, fig. 5, est fortement sulciplissée. S'agit-il d'une malformation ?

Trois spécimens allongés, à région cardinale élargie, dont ceux pl. 12, fig. 11-12, présentent un rétrécissement de leur région frontale qui est comme pincée latéralement ; tous les autres caractères, y compris la commissure frontale sulciplissée, restent ceux de l'espèce. Leur faible nombre (3 exemplaires sur 72) ne permet pas pour l'instant d'envisager l'existence d'une variété, mais le fait mérite tout de même d'être signalé. Ce sont probablement de telles coquilles que E. Deslongchamps, dans la Paléontologie Française, a réunies à son espèce Sphaeroidothyris decipiens. Il les a figurées pl. 83, fig. 6, 7, 8. Les deux espèces se trouvant en zone à Bifrons, ces coquilles lui ont probablement été fournies dans un même lot avec S. decipiens par Mr. Jaubert (voir explications in Deslongchamps, p. 287).

Les fig. 6 et 7, pl. 12, illustrent une forme étroite et une forme large. En plus de leur croissance en longueur, certains spécimens pouvaient connaître une croissance en épaisseur plus rapide : c'est le cas des coquilles, pl. 12, fig. 9, 10 ; leurs commissures latérales sont antérieurement très incurvées ; la sulcification de la plus petite est à peine esquissée (fig. 9) tandis que la plus grande est très fortement sulciplissée (fig. 10).

Selon l'âge des coquilles récoltées, on observe également des variations dans l'aspect de la commissure frontale (fig. 56), qui de rectimarginé passe à un stade planoplissé, puis planoplissé avec amorce de sulcification et enfin sulciplissé (pl. 12, fig. 1-5).

## CARACTERES INTERNES (fig. 57-58).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 214 et 305 215) sont figurées pl. 12, fig. 13-14. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 214 (pl. 12, fig. 13) : 24,0 - 19,0 - 16,0 - 0,79 - 0,67 - 0,84.

FSL 305 215 (pl. 12, fig. 14) : 20,0 - 16,6 - 13,6 - 0,83 - 0,68 - 0,82.

Leur morphologie est très voisine de la forme moyenne de l'espèce : ce sont les coquilles n° 13 et 14 sur la fig. 56.

Les coquilles sectionnées présentent le même phénomène d'épaississement de la paroi du crochet et les mêmes empreintes musculaires ventrales que T. pyrenaica et T. jauberti. Collier pédonculaire : 0,4 à 0,5 mm. Plaques deltidiales soudées en un symphytium peu élevé, mais plus long que chez T. pyrenaica (0,7 mm). Les caractères du processus cardinal, de la charnière, des plaques cardinales longues de 1 à 1,3 mm et prolongées par les rebords internes des fossettes, sont ceux de T. pyrenaica. On observe aussi une cavité umbonale antérieure sur le plus petit spécimen sectionné (fig. 58). Par contre, les bases crurales sont antérieurement mieux différenciées des plaques cardinales et elles sont élevées.

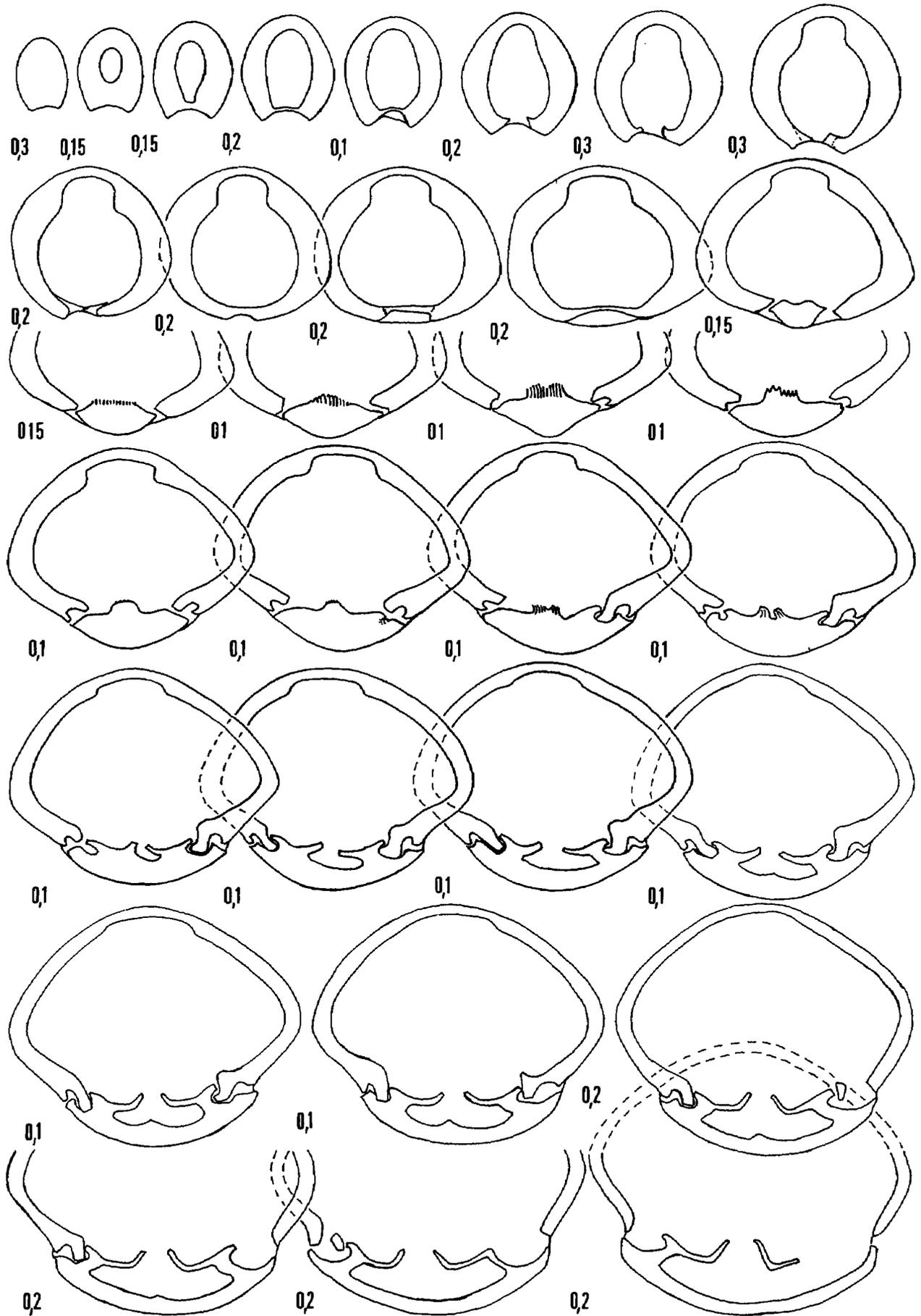


Fig. 57

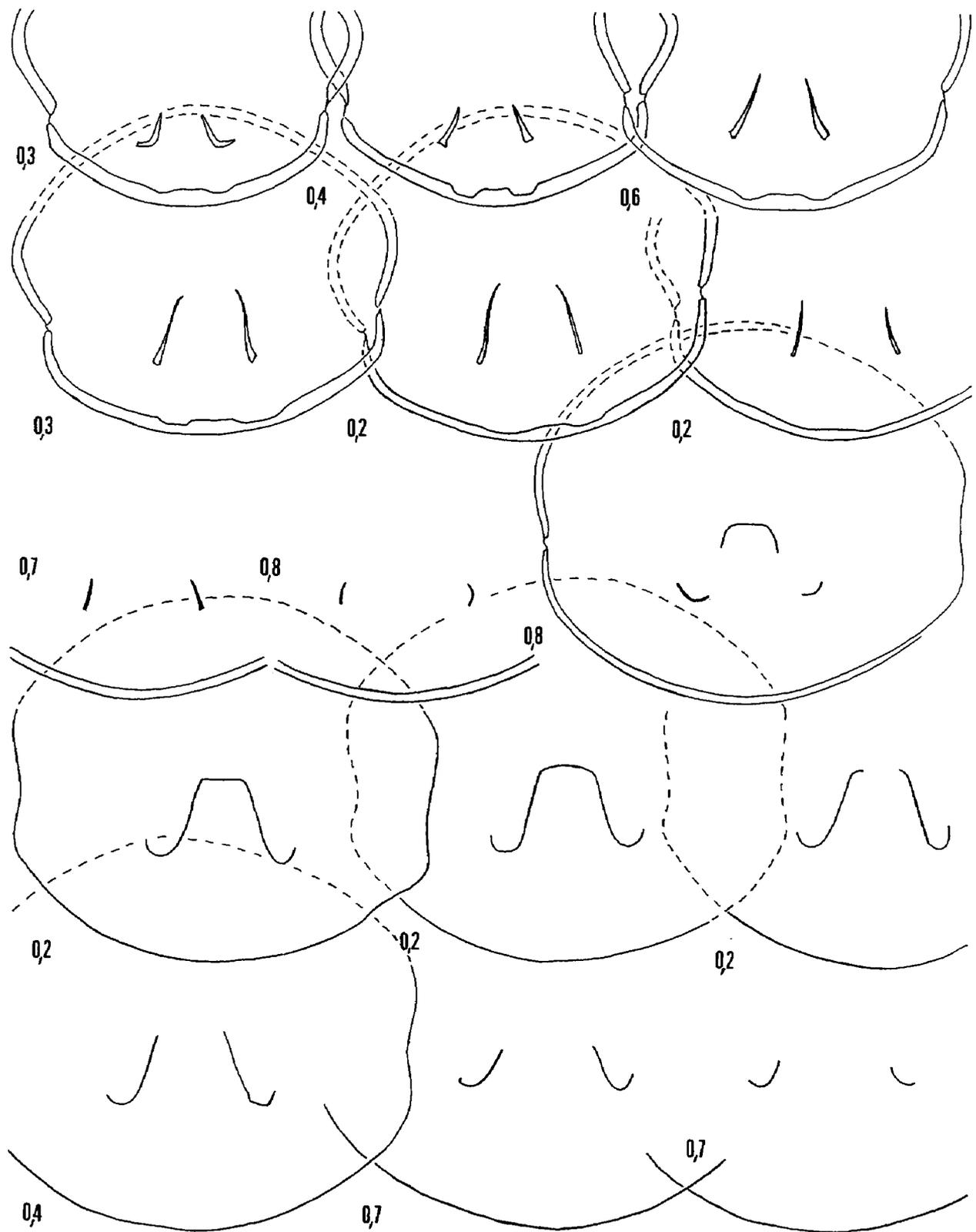


Fig. 57 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris monteai* nov. sp.  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons, passage de la sous-zone à Sublevisoni à la sous-zone à Bifrons, vallon  
 Prégon, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 214) est figuré pl. 12, fig. 13. Longueur du  
 brachidium : 9,8 mm (0,46).

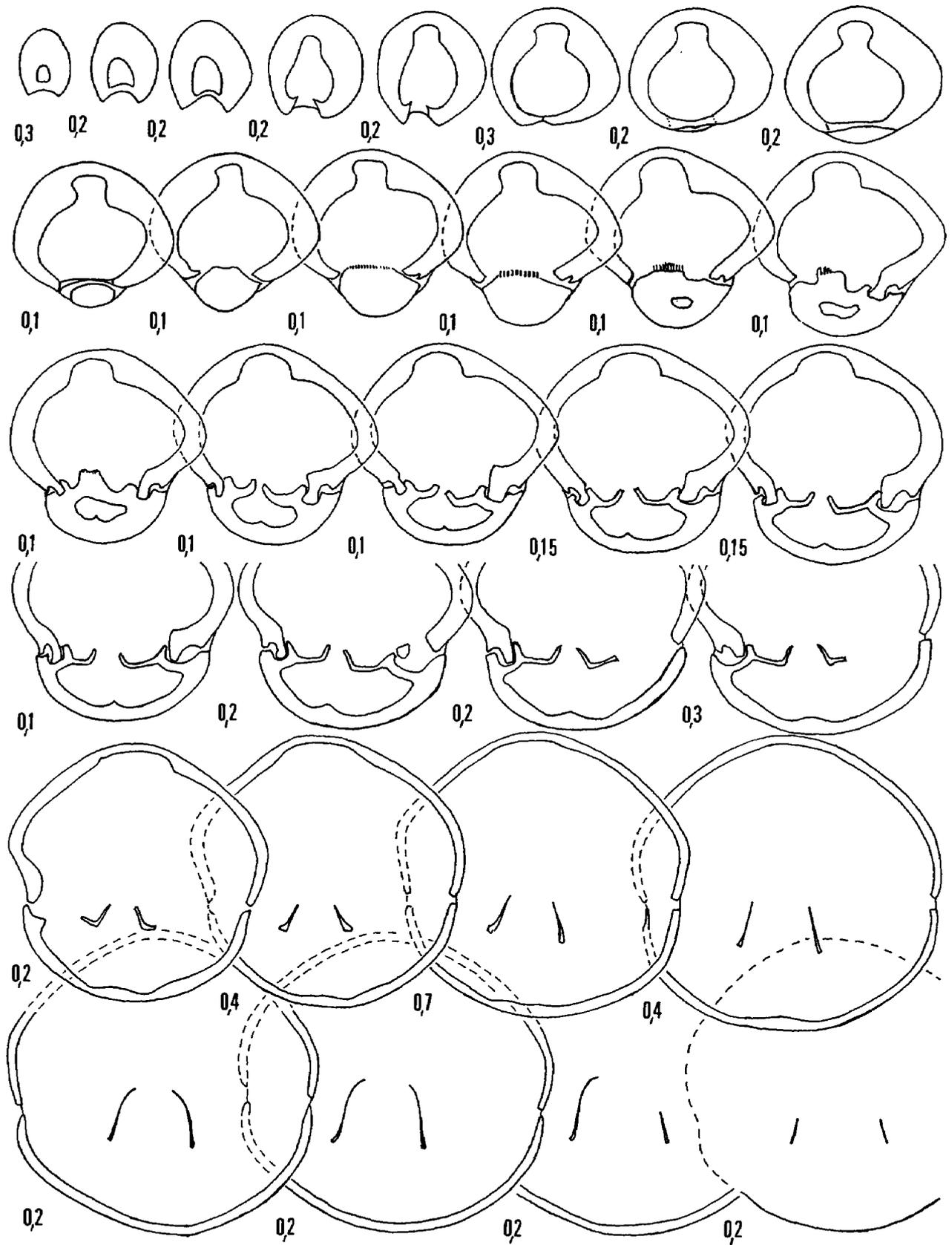


Fig. 58 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris monleui* nov. sp. Toarcien moyen, zone à Bifrons, passage de la sous-zone à Sublevisoni à la sous-zone à Bifrons, les Tourneils, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 215) est figuré pl. 12, fig. 14.

Les crura prennent naissance 3,7 à 4,9 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, subrectilignes (fig. 57) ou curvilignes (fig. 58), obliques à 10-20°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,21 et 0,24 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale comme chez *pyrenaica* (comparer fig. 48 et fig. 57) et également à peine plus élevée que les processus cruraux (1,07). Empreintes des muscles adducteurs dorsaux peu marquées sur les coupes sériées. Même septum filiforme, très bas, prenant fin au niveau des bases crurales. La boucle brachiale n'est conservée que chez la coquille pl. 12, fig. 13, elle mesure 9,8 mm et sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale est de 0,46.

	<i>T. pyrenaica</i> (154 exemplaires)	<i>T. monleau</i> (72 exemplaires)	<i>T. arnaudi</i> (40 exemplaires)
L	22,1 (15,1 - 29,4)	22,6 (19,0 - 32,4)	24,8 (14,0 - 35,2)
I/L	0,94 (0,85 - 1,03)	0,82 (0,71 - 0,89)	1,03 (0,96 - 1,14)
E/L	0,61 (0,51 - 0,77)	0,67 (0,57 - 0,76)	0,53 (0,45 - 0,61)

Fig. 59 – Comparaison des caractères dimensionnels des coquilles de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR), de *T. monleau* nov. sp. et de *T. arnaudi* nov. sp.

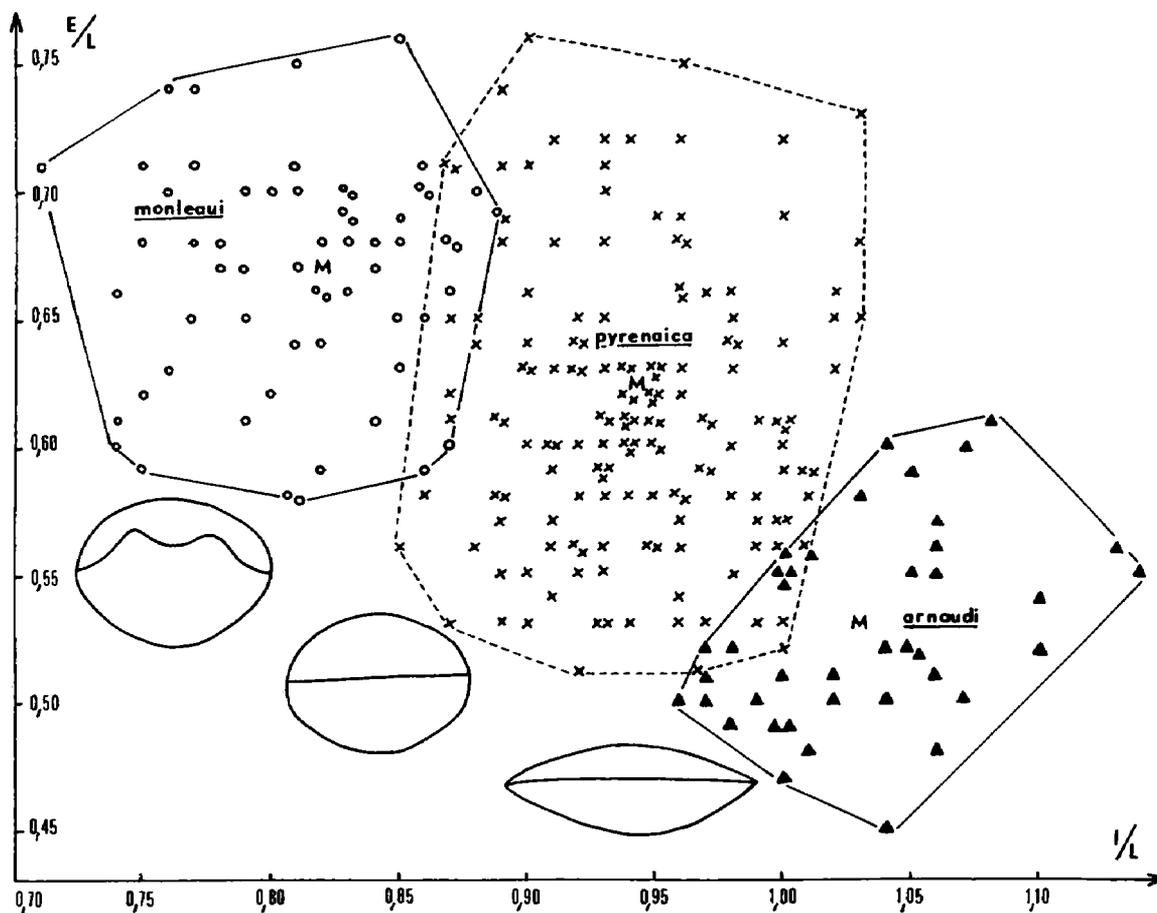


Fig. 60 – Séparation de *Telothyris pyrenaica* (DUBAR), de *T. monleau* nov. sp. et de *T. arnaudi* nov. sp. d'après les paramètres dimensionnels des coquilles et leur vue frontale.

T. monleau nov. sp. est une espèce proche de T. pyrenaica par son crochet, son foramen et ses structures internes : les seules différences étant un collier pédonculaire et un symphytium un peu plus longs et des bases crurales mieux différenciées et plus élevées chez monleau. Notre nouvelle espèce se distingue de pyrenaica par ses coquilles plus allongées et plus épaisses (fig. 59, 60), par des commissures latérales curvilignes (subrectilignes chez pyrenaica, comparer pl. 12 et pl. 9) et par le plissement différent de la commissure frontale : les coquilles de T. pyrenaica sont rectimarginées dans 75 % des cas, le stade sulciplissé, rare, étant toujours faiblement exprimé. La comparaison des moyennes des rapports l/L et E/L des deux espèces révèle des différences hautement significatives (fig. 61 et 62). Ces différences dans les dimensions et dans les caractères des commissures latérales et frontale justifient, à notre avis, la création de T. monleau nov. sp.

Il semble que G. Dubar (1931, pl. IV, fig. 12) ait figuré une assez jeune coquille de T. monleau sous la détermination de T. jauberti var. pyrenaica. Cet amalgame s'explique par la similitude entre les crochets des deux espèces et par une certaine isochronie puisqu'on rencontre les dernières T. pyrenaica dans le banc qui renferme T. monleau.

La coquille du Lias moyen (?) de Tifrit, Oranie (Algérie), décrite et figurée par G. B. M. Flamand sous le nom de T. jauberti (1911, pl. III, fig. 14), par son aspect général, par son crochet épaulé, ressemble beaucoup à la coquille que nous figurons pl. 12, fig. 7, ce qui laisse à penser que l'espèce pourrait exister en Afrique du Nord.

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>T. monleau</i>	72	0,82	61,7084	7,8555	9,58 %
<i>T. pyrenaica</i>	154	0,94	54,9480	7,4127	7,89 %
	t = 11,07				

Fig. 61 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez *Telothyris monleau* nov. sp. et chez *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>T. monleau</i>	72	0,67	59,9306	7,7415	11,55 %
<i>T. pyrenaica</i>	154	0,61	70,3571	8,3879	13,75 %
	t = 5,11				

Fig. 62 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez *Telothyris monleau* nov. sp. et chez *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).

Algérie - Espagne (région d'Albarracin).

France : Var, Le bacu d'Astier, le vallon Prégon, le jas du Mué, les Tournels, à Cuers ; Pey Nicaou, à Rocbaron ; vallon des Andoulins, les pieds redons, les esplanes, à Solliès-Toucas ; pointe de la Cride, à Sanary ; vallon des Infernets, à la Roquebrussane.

Toarcien moyen : répartition verticale très réduite dans la zone à Bifrons, au passage de la sous-zone à Sublevisoni à la sous-zone à Bifrons, généralement dans un seul banc d'une trentaine de centimètres d'épaisseur.

*Telothyris arnaudi* nov. sp.  
(fig. 59, 60, 63-68 ; pl. 13, fig. 1-9)

- pars 1871. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Deslongchamps, pl. 45, fig. 8, 10, 11 seulement.
- pars 1874. Terebratula jauberti DESLONGCHAMPS : Dumortier, p. 214-215.
- pars 1931. Terebratula jauberti var. pyrenaica DUBAR, p. 51-52 ; pl. IV, fig. 10 seule.
1979. "Terebratula" nov. sp. 1, Alméras & Moulan, p. 894.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée à Michel Arnaud, maître-assistant à l'Université de Provence.

LOCUS TYPICUS : Cuers.

STRATUM TYPICUM : Calcaires roux, à entroques de la fin du Toarcien inférieur et calcaires argileux gris de la base du Toarcien moyen.

HOLOTYPE : FSL 305 219 (pl. 13, fig. 3).

PARATYPES : FSL 305 217, 305 218 (pl. 13, fig. 1-2), 305 220 (pl. 13, fig. 4), 305 222 (pl. 13, fig. 6) ; les trois coquilles sectionnées, pl. 13, fig. 7-9 (moulages, FSL 305 223 à 305 225).

MATERIEL.

FSL 305 217 à 305 225 (pl. 13, fig. 1-9) mesurés avec 31 autres spécimens. 20 coquilles, FSL 305 329, représentées sur la fig. 63 illustrant la variabilité de l'espèce avec 4 des 9 exemplaires figurés pl. 13. 16 coquilles incomplètement conservées, non mesurables.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

<u>FSL 305 217 (pl. 13, fig. 1)</u>	: 14,0 - 13,7 - 6,9 - 0,98 - 0,49 - 0,50.
<u>FSL 305 218 (pl. 13, fig. 2)</u>	: 21,0 - 21,0 - 11,5 - 1,00 - 0,55 - 0,55.
<u>FSL 305 219 (pl. 13, fig. 3) (holotype)</u>	: 31,4 - 31,8 - 15,2 - 1,01 - 0,48 - 0,48.
<u>FSL 305 220 (pl. 13, fig. 4)</u>	: 35,2 - 36,6 - 15,7 - 1,04 - 0,45 - 0,43.
<u>FSL 305 221 (pl. 13, fig. 5)</u>	: 16,5 - 18,9 - 9,0 - 1,14 - 0,55 - 0,48.
<u>FSL 305 222 (pl. 13, fig. 6)</u>	: 32,4 - 34,5 - 18,5 - 1,06 - 0,57 - 0,54.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (40 coquilles mesurées).

L = 24,8 (14,0 - 35,2)  
l = 25,5 (13,7 - 37,0)  
E = 13,1 (6,9 - 18,0)  
l/L = 1,03 (0,96 - 1,14)  
E/L = 0,53 (0,45 - 0,61)  
E/l = 0,51 (0,43 - 0,58).

DIAGNOSE ORIGINALE.

Espèce homéomorphe de Zeilleria numismalis. Caractères internes de Telothyris.

HISTORIQUE.

E. Deslongchamps, dont la très large conception de l'espèce n'est plus à rappeler, avait inclus les coquilles, que nous rapportons à T. arnaudi, dans son espèce "Terebratula" jauberti et les a figurées, sous ce nom, en 1871, dans la Paléontologie Française, pl. 45, fig. 8, 10 et 11.

E. Dumortier (1874, p. 214) donne sous le nom de T. jauberti une description et des dimensions de coquilles varoises qui correspondent fort bien à notre nouvelle espèce. A. Lanquine (1929) et R. P. Charles (1948) les avaient sans doute incluses aussi dans leur description de T. jauberti.

En 1931, G. Dubar sépare de T. jauberti les petites formes subcirculaires à crochet de zeillerie et en faisait la variété pyrenaica. Il en donnait quelques photographies, pl. IV, fig. 9 à 16. Parmi celles-ci, en fig. 10 se trouvait une coquille à commissures tranchantes pour laquelle il précisait, p. 51 : "Une autre (pl. IV, fig. 10) plus grande et plus large, avec un crochet et un foramen minuscules, est rapprochée provisoirement de la variété pyrenaica. Est-ce un jeune d'une race plus grande ?". Cette supposition s'est avérée exacte, puisque nous avons recueilli en région toulonnaise des exemplaires atteignant 37 mm de large alors que T. pyrenaica n'y atteint pas 30 mm.

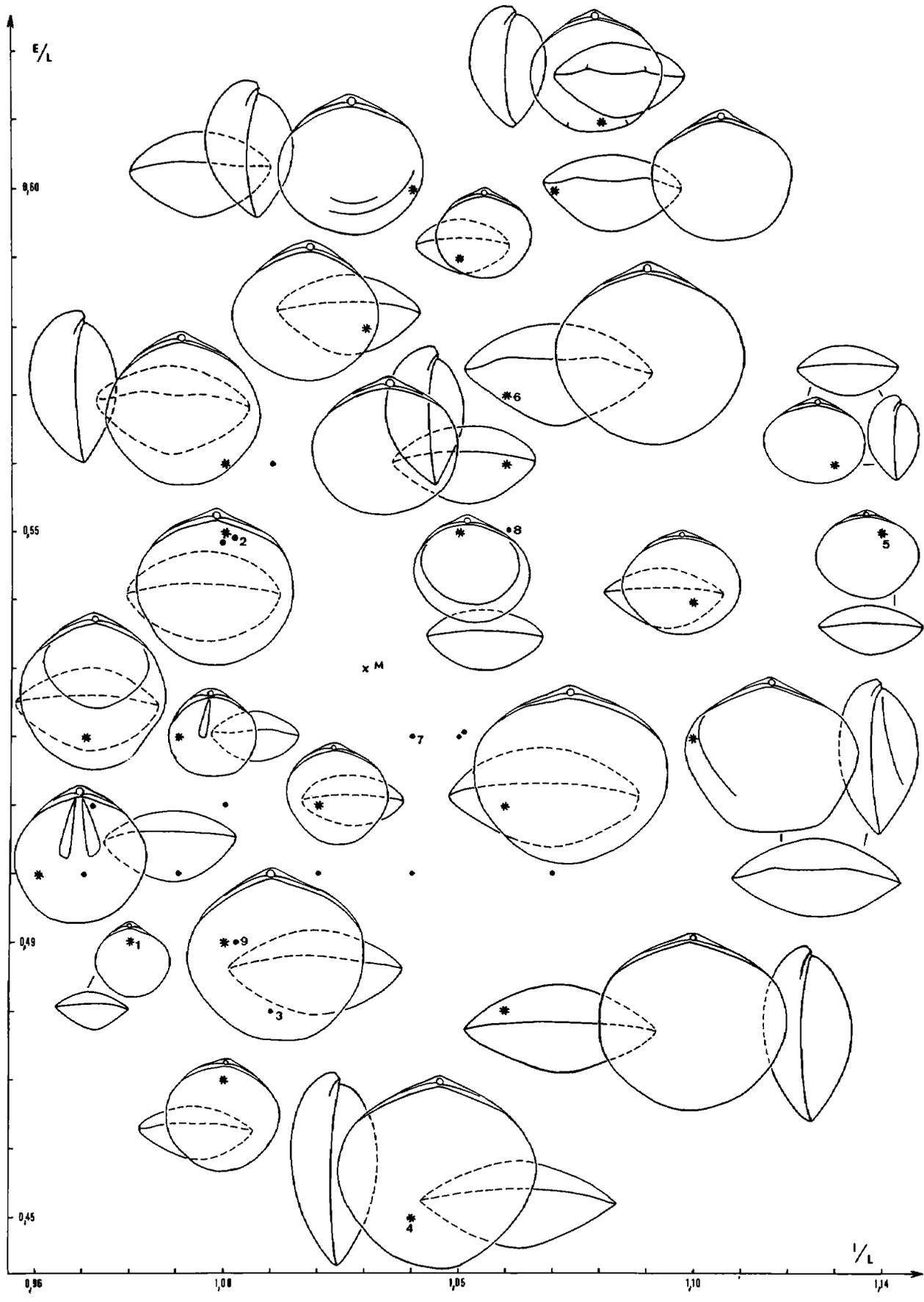
Ce fait, ajouté aux différences morphologiques très accusées chez les individus adultes, justifie donc la création d'une espèce à part : Telothyris arnaudi.

MORPHOLOGIE.

De taille moyenne à grande (14 à 35 mm), T. arnaudi nov. sp. présente un contour sub-circulaire (pl. 13, fig. 1-4, 6-9) à subpentagonal arrondi pouvant par rétrécissement de la région frontale atteindre une forme sublosangique (fig. 63). Quelques coquilles jeunes, comme celle pl. 13, fig. 5, sont ovales transversalement.

---

Fig. 63 -- Représentation de la variabilité des coquilles de Telothyris arnaudi nov. sp. L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports E/L et l/L. Les n° 1 à 9 situent les coquilles figurées pl. 13, fig. 1-9.



Ressemblant beaucoup à *Zeilleria numismalis* (LAMARCK), elle en a aussi la très faible convexité (valeur moyenne de  $E/L = 0,53$ ), égale pour les deux valves. Cette convexité se situe principalement dans la moitié postérieure où la valve pédonculaire est en outre faiblement carénée. L'épaisseur diminue beaucoup sur les côtés et dans la moitié antérieure des coquilles, ce qui donne des commissures latérales et frontale droites et tranchantes. Sauf chez les exemplaires les plus épais (fig. 63), aucune tendance à une plication frontale n'est perceptible, même chez les individus les plus âgés qui restent rectimarginés (pl. 13, fig. 4, 6). Cette minceur périphérique des coquilles rend difficile l'extraction d'individus intacts.

Le crochet est très petit, court, subdressé, tronqué par un foramen minuscule, circulaire, permésothyride à mésothyride, encadré de deux très longues carènes latérales anguleuses (fig. 63). La forme des coquilles, souvent transverses, et la petitesse du crochet donnent un angle apical obtus, toujours voisin de  $135^\circ$ .

#### VARIABILITE.

La croissance de *T. arnaudi* nov. sp. est isométrique (pl. 13, fig. 1-4). C'est une espèce morphologiquement bien caractérisée, peu variable (fig. 63). Quelques coquilles montrent un contour subpentagonal arrondi frontalement rétréci. Quand l'épaisseur augmente, on observe une tendance à une légère sulcification terminale de la commissure frontale : c'est le cas des deux exemplaires dessinés en haut de l'aire de dispersion de  $E/L$  en fonction de  $l/L$  (fig. 63).

#### CARACTERES INTERNES (fig. 64, 65, 66).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 223 à 305 225) sont figurées pl. 13, fig. 7-9. Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 223</u> (pl. 13, fig. 7)	: 34,0 - 35,5 - 17,8 - 1,04 - 0,52 - 0,50.
<u>FSL 305 224</u> (pl. 13, fig. 8)	: 25,0 - 26,4 - 13,8 - 1,06 - 0,55 - 0,53.
<u>FSL 305 225</u> (pl. 13, fig. 9)	: 25,0 - 25,0 - 12,2 - 1,00 - 0,49 - 0,49.

Les deux premières ont des dimensions voisines de la forme moyenne de l'espèce. La dernière, de contour circulaire, est un peu plus étroite et un peu moins convexe. Ce sont les coquilles n° 7, 8, 9 sur la fig. 63.

Crochet épaissi comme chez les autres espèces du genre. Empreintes musculaires ventrales non marquées. Collier pédonculaire très court : 0,2 mm, masqué par l'épaississement de la paroi du crochet chez le plus grand exemplaire sectionné, pl. 12, fig. 7. Symphytium court (0,4 mm au maximum) et peu élevé. Processus cardinal, plaques cardinales (longues de 0,8 à 1,3 mm), bases crurales comme chez *T. pyrenaica*. Pas de cavité umbonale. Les dents cardinales s'enfoncent un peu plus profondément dans les fossettes dentaires chez les exemplaires pl. 13, fig. 7, mais aussi fig. 9. Plan d'articulation court malgré la taille des coquilles : 0,2 à 0,4 mm.

Les crura prennent naissance 3,2 à 4,5 mm après le sommet du crochet, c'est-à-dire au même niveau que chez *T. pyrenaica* dont les coquilles sont cependant plus petites. Les processus cruraux, subrectilignes, obliques à  $20-25^\circ$ , s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,22 et 0,30 de l'épaisseur de la coquille en ce point (0,30 chez la plus petite coquille sectionnée, pl. 13, fig. 9). Bandelette transversale comme chez *pyrenaica* (fig. 65, 66) chez les coquilles pl. 13, fig. 8, 9 et plus élevée (fig. 64) chez le plus grand exemplaire pl. 13, fig. 7. Empreintes musculaires dorsales bien marquées, sauf chez la petite coquille pl. 13, fig. 9, qui montre, à la cote des bases crurales, la trace d'un minuscule septum (fig. 66) alors que ce dernier fait défaut chez les deux autres spécimens. La longueur de la boucle brachiale augmente avec la taille des coquilles : 9,8 à 15,1 mm ; sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale varie entre 0,42 et 0,48.

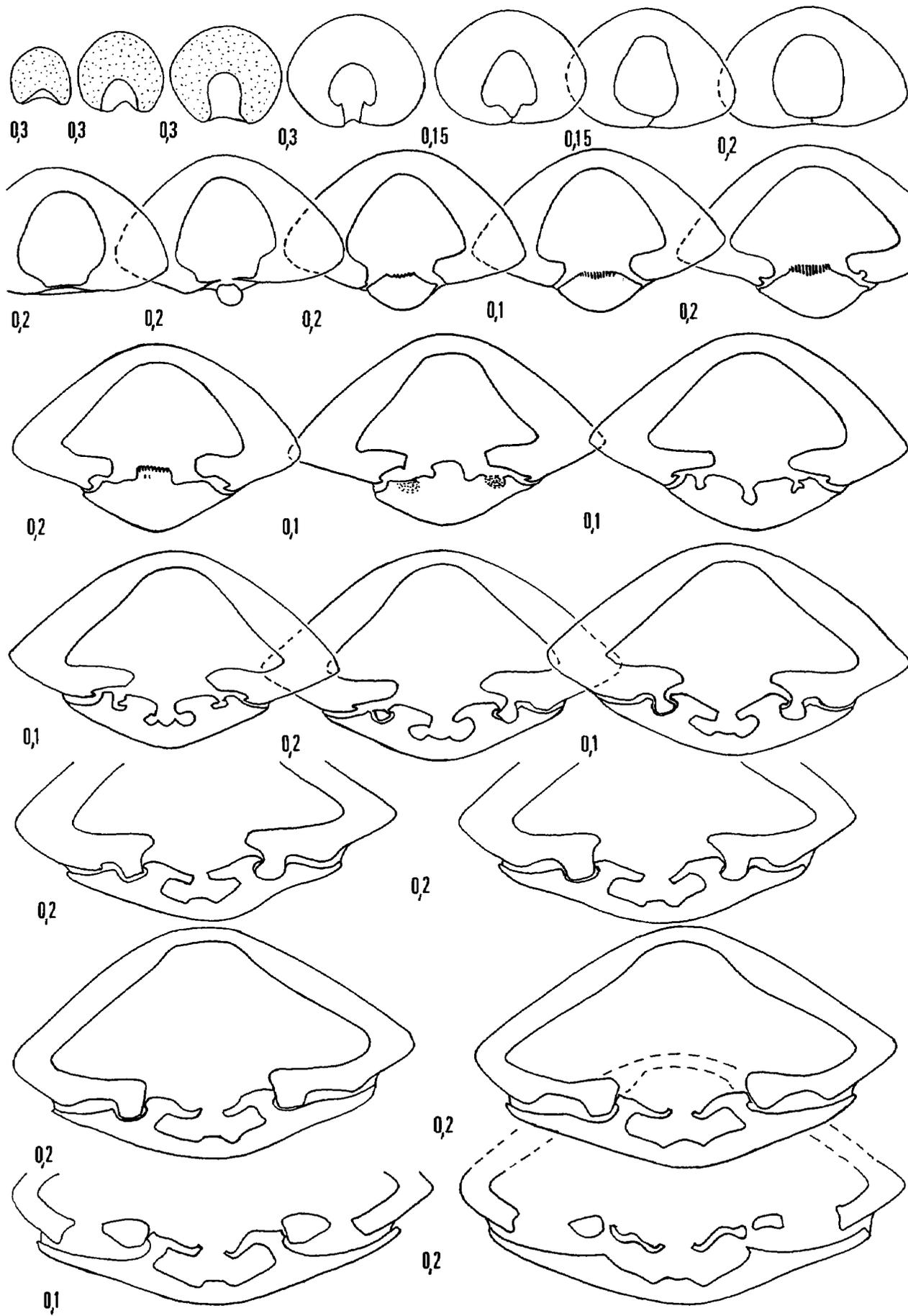


Fig. 64

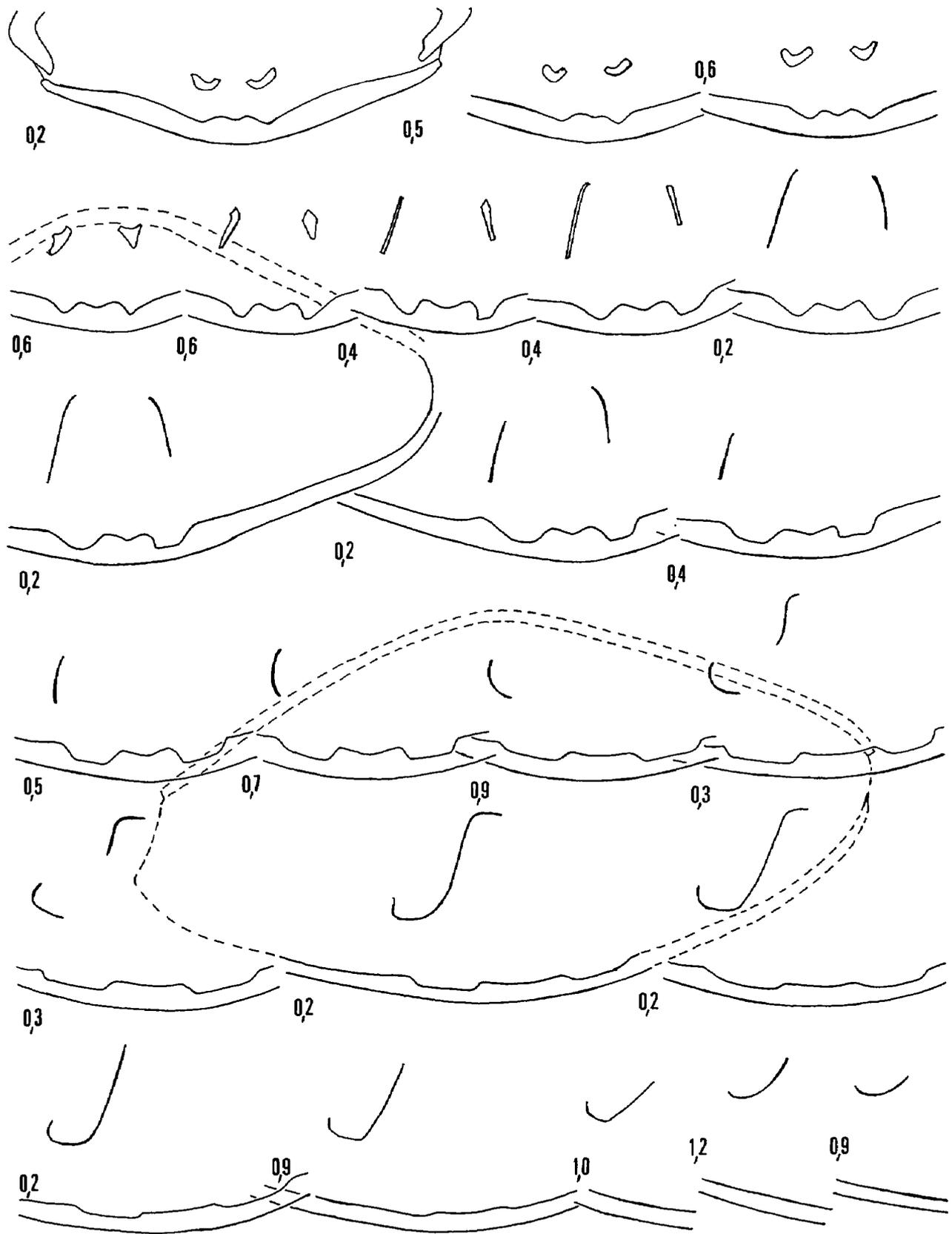


Fig. 64 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris arnaudi* nov. sp.  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 223) est figuré pl. 13, fig. 7. Longueur du brachidium : 15,1 mm (0,48).

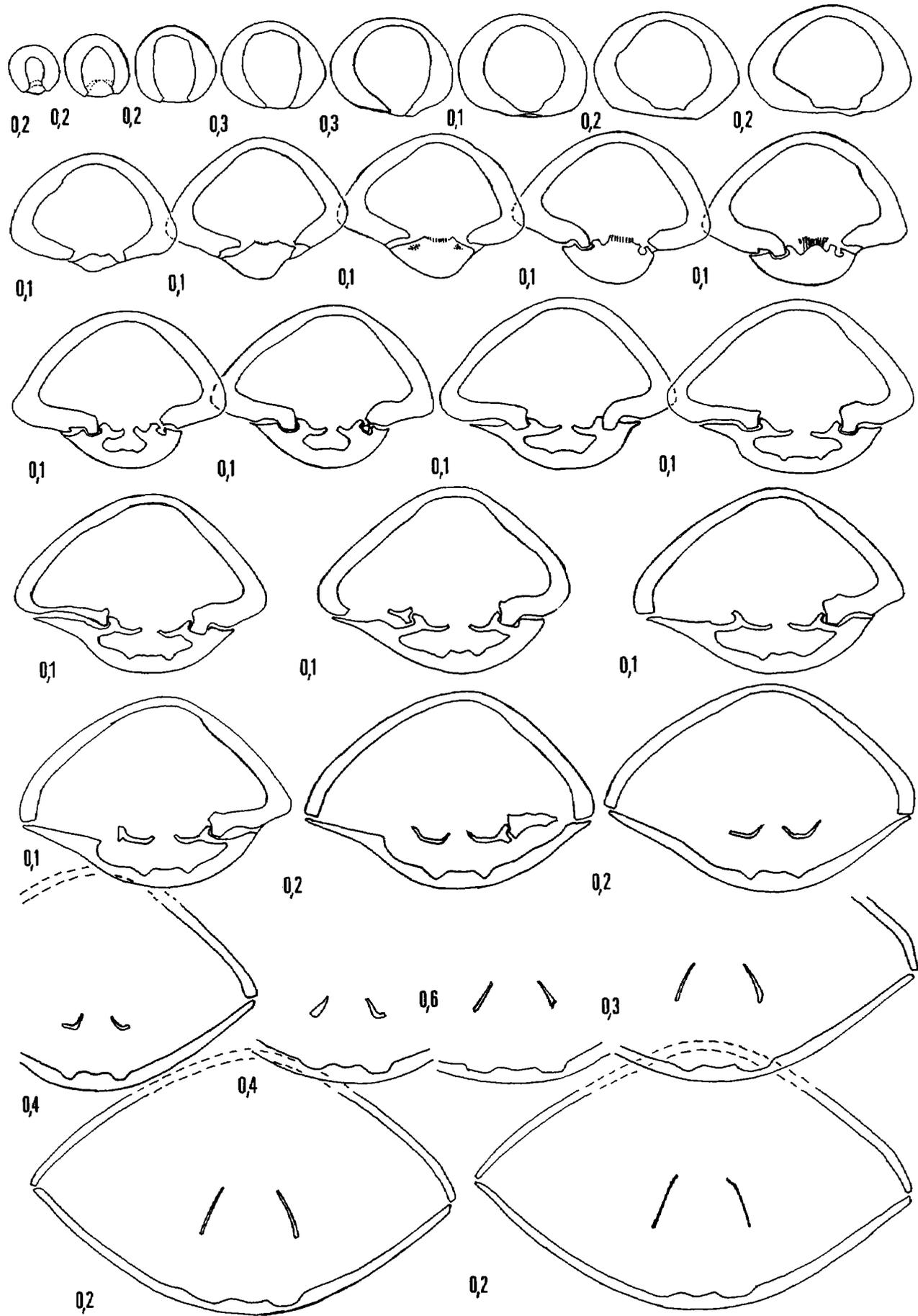


Fig. 65

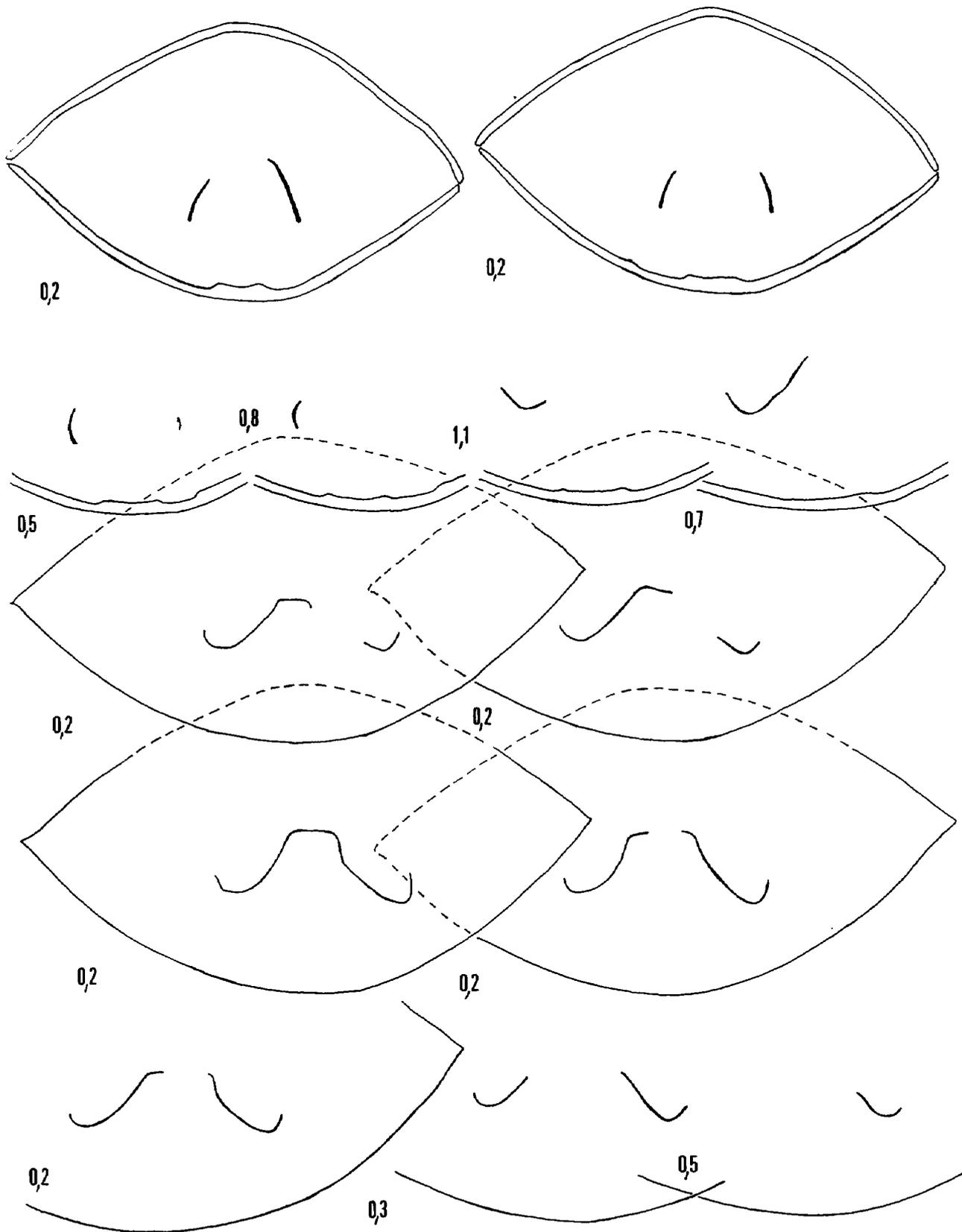


Fig. 65 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris arnaudi* nov. sp. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 224) est figuré pl. 13, fig. 8. Longueur du brachidium : 9,9 mm (0,42).

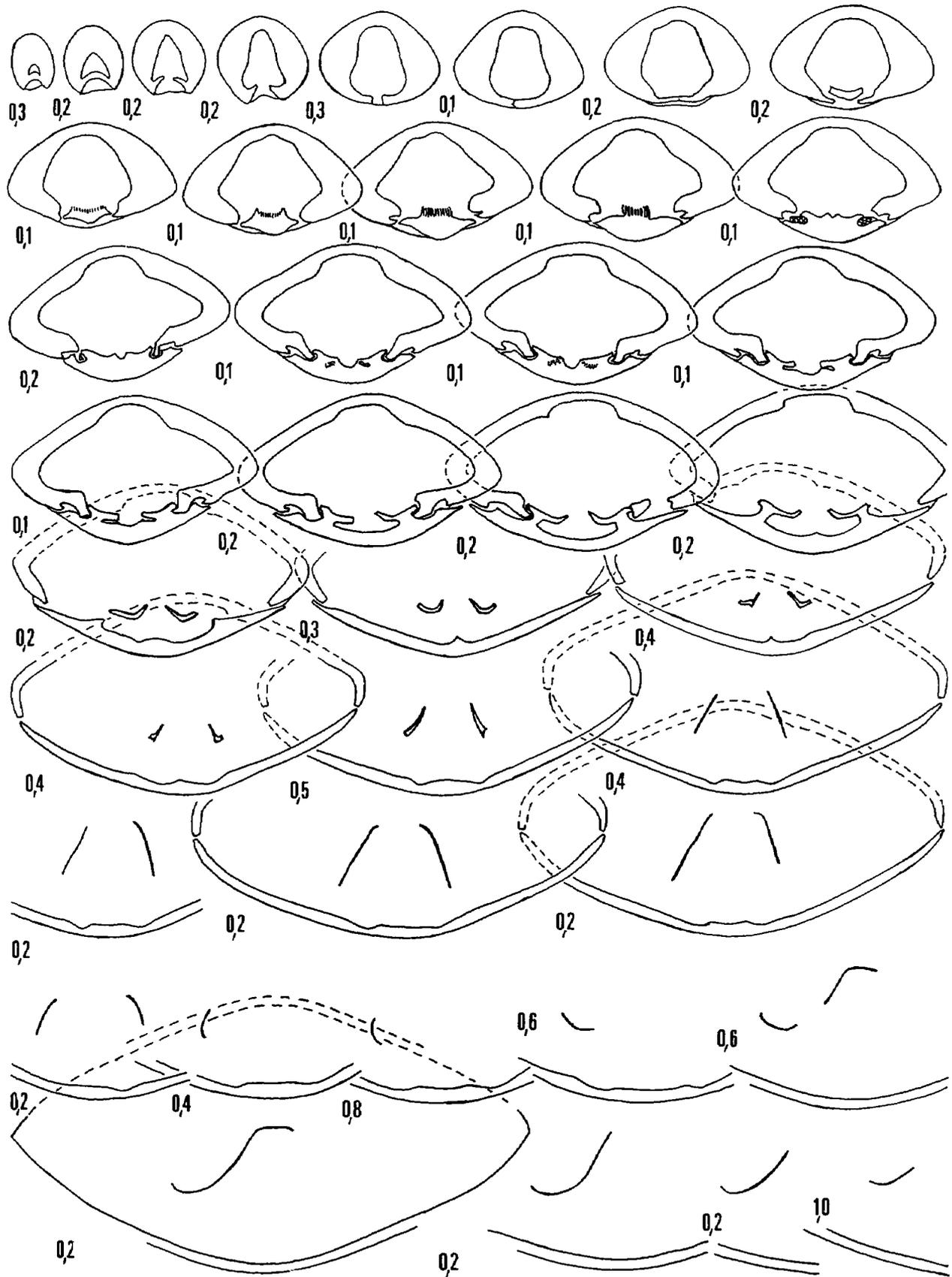


Fig. 66 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Telothyris arnaudi* nov. sp.  
 Toarcien inférieur, zone à *Serpentinus*, le baou d'Astier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 225) est figuré pl. 13, fig. 9. Longueur du brachidium : 9,8 mm (0,42).

AFFINITES.

Les coquilles de T. arnaudi nov. sp. se distinguent de celles de T. pyrenaica par leurs commissures tranchantes, leur moindre convexité et un contour plus large (fig. 59, 60). La comparaison des moyennes des rapports l/L et E/L des deux espèces montre des différences hautement significatives (fig. 67, 68). Quelques différences dans les caractères internes sont aussi à signaler : empreintes musculaires ventrales absentes, fossettes dentaires un peu plus profondes et différenciation plus précoce des crura chez T. arnaudi.

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>T. arnaudi</i>	40	1,03	49,5500	7,0392	6,83 %
<i>T. pyrenaica</i>	154	0,94	54,9480	7,4127	7,89 %
t = 6,88					

Fig. 67 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez *Telothyris arnaudi* nov. sp. et chez *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).

Les individus jeunes de T. arnaudi diffèrent des exemplaires jeunes subcirculaires de T. jauberti par leurs commissures latérales tranchantes, par leur moindre épaisseur et par les caractères du crochet : comparer pl. 13, fig. 1-2 et pl. 10, fig. 1.

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>T. arnaudi</i>	40	0,53	1,5500	1,2450	2,35 %
<i>T. pyrenaica</i>	154	0,61	70,3571	8,3879	13,75 %
t = 5,98					

Fig. 68 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez *Telothyris arnaudi* nov. sp. et chez *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).

Par rapport, à Zeilleria numismalis, notre nouvelle espèce se caractérise essentiellement par ses coquilles <sup>plus</sup> convexes, avec contour subcirculaire (et non subpentagonal), une région cardinale beaucoup plus arrondie, un crochet plus court et par les caractères internes.

## REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Espagne : province d'Alfara (Feixes del Estudiant), Toarcien (Dubar, 1931).

France : département du Var. Le baou d'Astier, les Tournels, vallon Prégon, le collet de Baron, Jas de Maurier, à Cuers ; Pey Nicaou, à Rocbaron ; vallon des Andoulins, les pieds redons, les esplanes, à Solliès-Toucas ; pointe de la Cride, à Sanary.

Au-dessus de la passée terrigène du Toarcien inférieur, dans les bancs de calcaires durs de la zone à *Serpentinus*, puis dans les petits bancs de calcaires argileux, gris, de la zone à *Bifrons*, sous-zone à *Sublevisoni*.

1917. Stroudithyris BUCKMAN, p. 111.  
 ? 1917. Ptyctothyris BUCKMAN, p. 101-102.  
 ? 1936. Ptyctothyris BUCKMAN : Muir-Wood, p. 70.  
 1965. Stroudithyris BUCKMAN : Muir-Wood, p. H788-H789.  
 ? 1965. Ptyctothyris BUCKMAN : Muir-Wood, p. H787.  
 1971. Stroudithyris BUCKMAN : Alméras, p. 215-216.  
 1979. Gen. indet. et "Terebratula" infraoolithica (non DESLONGCHAMPS) = Stroudithyris pisolithica (BUCKMAN) : Alméras & Peybernès, p. 92-94 et fig. 26.

ESPECE-TYPE : Stroudithyris pisolithica (BUCKMAN, 1886).

HISTORIQUE ET IDENTIFICATION DES GENRES Stroudithyris ET Ptyctothyris.

1° La diagnose originale de S. pisolithica (Buckman, 1886, p. 41) donne un contour subcirculaire (pentagonal-arrondi sur la fig. 1 a, pl. III), une sulcification élevée n'affectant que le tiers antérieur des deux valves, une convexité modérée et un crochet bien développé, recourbé, presque en contact avec l'umbo dorsal. Et S. Buckman précise que les espèces les plus proches sont Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS et Terebratula stephani DAVIDSON (cette dernière de la zone à Parkinsoni du Dorset et du Somerset).

2° La diagnose originale de Stroudithyris (Buckman, 1917) confirme le contour circulaire. Par contre, bizarrement, S. Buckman ne cite pas T. infraoolithica comme Stroudithyris, mais seulement sa variété mühlbergi HAAS du Bajocien inférieur, zone à Sowerbyi, de Betzmau im Aargau. En outre, il crée le genre Ptyctothyris avec T. stephani DAVIDSON comme espèce-type.

3° En 1965, H. M. Muir-Wood donne comme caractéristiques morphologiques du genre Stroudithyris une convexité modérée des valves, une commissure frontale uniplissée à sulciplissée, un crochet court, recourbé, peu crêté, un foramen épithyride et un symphytium court. Elle ne précise pas le contour. Pour les caractères internes, non figurés, elle indique une boucle brachiale dont la longueur est inférieure à la moitié de celle de la valve dorsale, une bandelette transversale hautement arquée et arrondie, un processus cardinal bas, l'absence de cavité umbonale, des plaques cardinales à peine séparées des crêtes internes des fossettes dentaires, légèrement concaves, puis coudées en forme de U. Elle ne parle pas d'euseptodidium. Mise à part la forme des empreintes musculaires, ces caractères in-

termes ne sont pas différents de ceux de Ptyctothyris, également non figurés, donnés par le même auteur dans le même traité de R. C. Moore. Morphologiquement, Ptyctothyris se sépare de Stroudithyris par un pli médian ventral saillant et bien développé. Toutefois, cette carène ventrale n'existe pas ou est peu marquée chez certaines espèces que S. Buckman avait rapportées en 1917 à son nouveau genre Ptyctothyris : T. helenae BAYLE, T. favrei BAYLE, T. latifrons BAYLE et peut-être T. quillyensis BAYLE et T. stibara BUCKMAN.

4° Tel était l'état des connaissances sur le sujet (et celui-ci n'a guère évolué depuis) lorsqu'en 1971 je rapportais deux coquilles du Bajocien moyen, zone à Humphriesianum, de Ronzevaux, à Davayé (Saône-et-Loire) au genre Stroudithyris sous le nom de S. rolletae nov. sp. (Almérás, 1971, p. 216-218, fig. 63 ; pl. 12, fig. 9 ; pl. 14 A-D). J'avais déjà conscience à l'époque qu'il s'agissait d'une espèce marginale : "C'est l'étude de S. rolletae nov. sp., stratigraphiquement plus élevée (Bajocien moyen), qui m'a permis de préciser les caractères internes de Stroudithyris ; les autres espèces toarciennes et aaléniennes sortent du cadre de mon étude" (remarque, p. 216). En effet, si certains caractères morphologiques sont ceux de Stroudithyris (contour, crochet, foramen, commissure frontale), la section transversale des deux coquilles épaisses de S. rolletae est différente de celle des vrais Stroudithyris : circulaire avec valves se réunissant sous un angle obtus alors que l'angle d'affrontement des valves est toujours aigu chez S. infraoolithica et chez S. stephanoides nov. sp. En outre, chez l'exemplaire S. rolletae sectionné (pl. 12, fig. 9), les commissures latérales sont ventralement bien rebrous-sées avant leur retour anguleux vers la valve dorsale. Par contre, celles de l'holotype (fig. 63, p. 217) correspondent bien à celles du genre Stroudithyris. Tout ceci jetait donc un doute sur la valeur de la contribution des structures internes de S. rolletae à la connaissance des caractères internes du genre Stroudithyris. Nous pouvons voir maintenant (comparer fig. 71-73, 76-77, 83-85 et Almérás, 1971, pl. 14 A-D) que bon nombre des caractères internes de rolletae diffèrent de ceux de S. infraoolithica et de S. stephanoides nov. sp. : présence d'empreintes musculaires dorsales et ventrales, d'un faux septum, dents cardinales peu développées, fossettes dentaires peu profondes, pas de plan d'articulation, test fortement épaissi au niveau du crochet et de l'umbo dorsal chez S. rolletae ; la forme des plaques cardinales est également différente.

5° Parmi 9 exemplaires de S. pisolithica, de l'Aalénien moyen, zone à Murchisonae, des Corbières (Almérás & Peybernès, 1979, p. 92-94, fig. 26), un seul (fig. 26) était un individu adulte, si bien que je n'ai pas encore pu mettre en évidence les caractères internes de l'espèce-type du genre Stroudithyris.

6° A ce jour, les structures internes de S. pisolithica n'ont toujours pas été figurées. La seule description des caractères internes des espèces toarciennes et aaléniennes du genre Stroudithyris est donc celle de H. M. Muir-Wood (1965, p. H788-H789). A quelques différences mineures près, nous verrons que les caractères internes de S. infraoolithica et de S. stephanoides nov. sp., dont la morphologie est celle de Ptyctothyris stephani, sont identiques : comparer fig. 71-73, 76-77 d'une part et fig. 83-85 d'autre part. Morphologiquement, S. stephanoides nov. sp. diffère essentiellement de S. infraoolithica par une sulcification plus marquée de la commissure frontale et par l'existence d'une carène médiane ventrale bien marquée, encadrée de deux sinus latéraux, ce qui lui donne un certain aspect "ptyctothyride". Faut-il dans ces conditions rapporter infraoolithica à Stroudithyris et stephanoides nov. sp. à Ptyctothyris ? Les caractères internes des espèces-type des deux genres n'ont pas été figurés par les auteurs anglais (9), leurs descriptions par H. M. Muir-Wood (1965) ne sont pas différentes. Alors, il ne

---

(9) : Pour la comparaison avec d'autres genres, j'ai figuré en 1971 (pl. 36 A-B) les caractères internes d'un topotype de Ptyctothyris stephani de l'Inferior Oolite de Bradford Abbas, beaucoup moins plissé que l'holotype, et ceux-ci (forme des plaques cardinales mise à part) ne diffèrent pas fondamentalement de ceux de S. infraoolithica et de ceux de S. stephanoides nov. sp.

nous semble pas raisonnable de rapporter stephanoides nov. sp. au genre Ptyctothyris sur la seule individualisation d'une carène ventrale, d'autant que des espèces considérées à l'origine par S. Buckman comme faisant partie du genre Ptyctothyris n'en possèdent pas. Nous préférons considérer les deux espèces comme des Stroudithyris, tout en signalant que S. stephanoides nov. sp. nous semble être un premier essai d'évolution, d'une divergence, vers un genre qui morphologiquement annonce Ptyctothyris.

La carène ventrale, qu'on retrouve d'ailleurs chez d'autres genres que Ptyctothyris, ne peut à elle seule permettre de séparer Ptyctothyris de Stroudithyris. Nous n'excluons pas la possibilité d'une mise en synonymie des deux genres dont les caractères internes, dans l'état actuel des connaissances, semblent identiques (voir synonymie, p. 186). S'il en était ainsi, d'après les règles de nomenclature (priorité pour le genre décrit le premier dans une même publication), c'est le nom de Ptyctothyris qui devrait subsister.

Infraoolithica et stephanoides nov. sp. étant placées dans le genre Stroudithyris, nous pouvons proposer pour ce dernier la diagnose suivante :

#### DIAGNOSE DU GENRE Stroudithyris.

Taille moyenne à grande. Contour subpentagonal plus ou moins allongé. Valves modérément convexes, se réunissant sous un angle inférieur à 90°. Commissures latérales obliques, puis s'infléchissant régulièrement vers la valve dorsale. Commissure frontale sulciforme sans stade uniplissé initial. Relief de la grande valve variable. Crochet fort, court, incurvé à angle droit, avec carènes latérales courtes et arrondies. Grand foramen circulaire, épithyride à permésothyride.

Pas d'épaississement de la coquille au niveau du crochet. Symphytium court. Processus cardinal bas et denticulé. Pas de cavité umbonale. Plaques cardinales subhorizontales, mal différenciées des rebords internes des fossettes, en forme de crose, puis de U mais avec bases crurales peu élevées. Dents cardinales en forme de languette, s'insérant étroitement dans des fossettes dentaires profondes ; plan d'articulation, denticules et cavités accessoires.

Hauteur des processus cruraux : 0,15 à 0,26 de la hauteur de la coquille. Bandelette transversale plus ou moins convexe ventralement, haute et le plus souvent étroite. Pas d'euseptoldium. Pas d'empreintes musculaires dorsales et ventrales sur la face interne du test. Longueur du brachidium toujours inférieure à la moitié de celle de la valve dorsale (0,40 le plus souvent, mais jusqu'à 0,47 et même 0,49 chez une coquille de 33 mm de S. stephanoides nov. sp.).

#### ESPECES RAPPORTEES AU GENRE Stroudithyris.

Terebratula pisolithica BUCKMAN, 1886.

Terebratula pisolithica var. randwickensis RICHARDSON & UPTON, 1913.

Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS, 1871.

Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS var. mthlbergi HAAS, 1890.

Stroudithyris stephanoides nov. sp.

? Terebratula sejuncta ROCHE, 1939.

L'appartenance de S. rolletae ALMERAS, 1971 à ce genre est à revoir.

Les affinités de Stroudithyris avec Ptyctothyris ont été précédemment analysées.

Si Stroudithyris se différencie aisément des principales espèces de Telothyris nov. gen., par contre certaines Telothyris jauberti subcirculaires se rapprochent de Stroudithyris infraoolithica : voir pl. 10, fig. 4, 5, 9 et pl. 14, fig. 3, 4, 5. Mais les caractères du crochet et du foramen, l'ontogénie de la commissure frontale (pas de stade uniplissé initial et sulcification davantage marquée chez S. infraoolithica), l'aspect général des commissures latérales, la convexité umbonale de la valve dorsale chez jauberti, permettent alors de séparer les deux espèces et par suite les deux genres. Il y a aussi de nombreuses différences dans les caractères internes : épaisseur de la coquille au niveau du crochet, empreintes musculaires, orientation et épaisseur des plaques cardinales, charnière, septum. La longueur de la boucle brachiale montre par contre une variabilité comparable. Telothyris jauberti est probablement à l'origine du genre Stroudithyris à la limite Toarcien moyen-Toarcien supérieur : en effet, le plissement plus marqué et plus précoce des coquilles jauberti à contour arrondi conduit à infraoolithica.

REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Angleterre : Aalénien moyen, zone à Murchisonae. Suisse : Bajocien inférieur. Espagne : Toarcien supérieur - Aalénien inférieur. Portugal : Toarcien supérieur - Aalénien inférieur, ? Bajocien inférieur. Italie : Toarcien - Aalénien. Dogger inférieur des Alpes de Vils. A rechercher en Afrique du Nord.

France : Toarcien supérieur - Aalénien inférieur, Bajocien inférieur, ? Bajocien moyen (S. rolletae).

***Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS, 1871) forme type**  
(fig. 69-73, 75 ; pl. 14, fig. 1-14 ; pl. 15, fig. 1-3)

- pars 1871. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS, p. 210-214 ; pl. 58, fig. 1, 3, 4, 6, 7, 8, ? 2, ? 5 ; non pl. 59, fig. 1 (= Terebratula constantini ROLLIER) ; non pl. 60, fig. 2.
- pars 1871. Terebratula eudesi (non OPPEL) : Deslongchamps, p. 214-219 ; pl. 59, fig. 6.
1871. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Quenstedt, p. 413-414 ; pl. 50, fig. 42.
- non 1878. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Davidson, p. 145-146 ; pl. XVIII, fig. 8-9 (= Stroudithyris stephanoides nov. sp.).
- non 1882. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Haas & Petri, p. 249-250 ; pl. VIII, fig. 12-15.
- ? 1882. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Buckman, p. 15-16.
1886. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Rothpletz, p. 95 ; pl. III, fig. 1-6, 19.
- non 1889. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Finkelstein, p. 76-77.
- ? 1905. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Benecke, p. 85 ; pl. III, fig. 2, 3.
1918. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Rollier, p. 200.
- non 1920. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : de la Bouillierie, p. 90-92 ; pl. 4, fig. 5-6.
- non 1925. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Jekelius, p. 33, texte-fig. 2.
1929. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Lanquine, p. 205.
- non 1935. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Roman, p. 40 ; pl. VII, fig. 2.

1946. Terebratula cf. infraoolithica DESLONGCHAMPS : Gardet & Gérard, p. 23 ; pl. VI, fig. 3-4.
- non 1946. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Gardet & Gérard, p. 54 ; pl. VI, fig. 1-2.
- non 1947. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Choffat, p. 21 ; pl. VI, fig. 16-18 (= Stroudithyris mühlbergi HAAS).
1948. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Charles, p. 105 ; pl. IX, fig. 4.
- non 1966. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Jordan, p. 268 ; pl. IV, fig. 3.
- non 1971. "Terebratula" infraoolithica DESLONGCHAMPS : Turculet, p. 96 ; pl. VII, fig. 1-3.
1971. Stroudithyris infraoolithica (DESLONGCHAMPS) : Alméras, p. 216, 218.
1974. "Terebratula" infraoolithica DESLONGCHAMPS : Goy, p. 745-746 ; pl. 104, fig. 7.
1975. Terebratula infraoolithica DESLONGCHAMPS : Goy & Robles, p. 249.
- non 1979. "Terebratula" infraoolithica DESLONGCHAMPS : Alméras & Peybernès, p. 92-94, fig. 26 (= Stroudithyris pisolithica (BUCKMAN) ).
1979. "Terebratula" infraoolithica DESLONGCHAMPS, Alméras & Moulan, p. 894.

TYPES : En 1971 (p. 216, 218), j'ai désigné comme lectotype la coquille "de la partie inférieure des marnes infraoolithiques" des environs de Niort (Deux-Sèvres), figurée par E. Deslongchamps, 1871, pl. 58, fig. 7. En cela, je ne faisais que respecter le choix de cet auteur qui la considérait comme "type parfaitement caractérisé". Ce lectotype, par sa faible épaisseur (E/L = 0,48), se situe sur la marge inférieure de la variation des coquilles S, infraoolithica de Provence (fig. 69 et 75) ; par contre, sa largeur est à peine supérieure à la valeur moyenne de l/L (0,93 pour 0,90). Il restera à vérifier si cette position marginale du lectotype se retrouve ou non dans le Poitou où E. Deslongchamps a observé "les types les mieux caractérisés". Les environs de Niort constituent donc la région-type où devra être pris un néotype se substituant au lectotype détruit.

#### MATERIEL.

FSL 305 226 à 305 239 (pl. 14, fig. 1-14) et les trois coquilles sectionnées, moulages FSL 305 240 à 305 242 (pl. 15, fig. 1-3) mesurées avec 89 autres exemplaires. 22 coquilles, FSL 305 330, représentées sur les fig. 69 et 70 illustrant la variabilité de l'espèce avec 9 des 14 exemplaires figurés pl. 14.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées :

<u>FSL 305 226 (pl. 14, fig. 1)</u>	: 15,8 - 15,0 - 8,0 - 0,95 - 0,51 - 0,53.
<u>FSL 305 227 (pl. 14, fig. 2)</u>	: 20,4 - 19,0 - 11,5 - 0,93 - 0,56 - 0,61.
<u>FSL 305 228 (pl. 14, fig. 3)</u>	: 25,2 - 23,3 - 13,7 - 0,92 - 0,54 - 0,59.
<u>FSL 305 229 (pl. 14, fig. 4)</u>	: 29,5 - 26,2 - 16,2 - 0,89 - 0,55 - 0,62.
<u>FSL 305 230 (pl. 14, fig. 5)</u>	: 31,3 - 29,5 - 18,6 - 0,94 - 0,59 - 0,63.
<u>FSL 305 231 (pl. 14, fig. 6)</u>	: 36,6 - 34,5 - 22,6 - 0,94 - 0,62 - 0,66.
<u>FSL 305 232 (pl. 14, fig. 7)</u>	: 23,8 - 21,6 - 13,7 - 0,91 - 0,58 - 0,63.
<u>FSL 305 233 (pl. 14, fig. 8)</u>	: 30,9 - 28,6 - 18,3 - 0,93 - 0,59 - 0,64.
<u>FSL 305 234 (pl. 14, fig. 9)</u>	: 30,6 - 28,3 - 19,0 - 0,92 - 0,62 - 0,67.
<u>FSL 305 235 (pl. 14, fig. 10)</u>	: 34,0 - 27,6 - 19,6 - 0,81 - 0,58 - 0,71.
<u>FSL 305 236 (pl. 14, fig. 11)</u>	: 29,4 - 27,4 - 15,4 - 0,93 - 0,52 - 0,56.
<u>FSL 305 237 (pl. 14, fig. 12)</u>	: 27,9 - 26,6 - 15,9 - 0,95 - 0,57 - 0,60.
<u>FSL 305 238 (pl. 14, fig. 13)</u>	: 35,7 - 31,8 - 21,0 - 0,89 - 0,59 - 0,66.
<u>FSL 305 239 (pl. 14, fig. 14)</u>	: 36,0 - 33,0 - 24,0 - 0,92 - 0,67 - 0,73.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

. Individus normaux (97 exemplaires) :

L = 27,6 (15,8 - 38,0)  
l = 25,1 (15,0 - 35,7)  
E = 16,1 (8,0 - 24,0)  
l/L = 0,90 (0,81 - 1,00)  
E/L = 0,57 (0,50 - 0,67)  
E/l = 0,63 (0,53 - 0,75)

. Individus nains (9 exemplaires) :

L = 22,9 (22,3 - 23,8)  
l = 20,8 (19,0 - 21,6)  
E = 12,7 (11,4 - 13,7)  
l/L = 0,90 (0,84 - 0,96)  
E/L = 0,55 (0,50 - 0,60)  
E/l = 0,61 (0,57 - 0,65)

. Ensemble de la population :

L = 27,3 (15,8 - 38,0)  
l = 24,8 (15,0 - 35,7)  
E = 15,9 (8,0 - 24,0)  
l/L = 0,90 (0,81 - 1,00)  
E/L = 0,57 (0,50 - 0,67)  
E/l = 0,63 (0,53 - 0,75)

MORPHOLOGIE.

Coquilles pour la plupart de taille moyenne, mais dont certaines atteignent cependant une grande taille : L = 15,8 à 38 mm (moyenne : 27 mm). Leur contour est subcirculaire à pentagonal et la région frontale est fréquemment tronquée (pl. 14, fig. 5, 6, 9-12). La largeur maximale se situe à mi-longueur de la coquille. Les deux valves sont moyennement convexes, la valve dorsale l'étant généralement moins que la valve ventrale. Elles s'unissent sous un angle aigu, toujours inférieur à 90°.

Les commissures latérales sont obliques sur les 2/3 ou sur les 3/4 postérieurs de leur longueur, puis elles s'infléchissent régulièrement vers la valve dorsale. La commissure frontale est plus ou moins tardivement sulciplissée. La petite valve, dans sa partie antérieure, est faiblement creusée d'un large sinus médian, encadré par deux plis arrondis, assez écartés et s'étendant sur un tiers ou plus de la longueur de la valve. Par contre, la grande valve reste le plus souvent uniformément convexe. Exceptionnellement, certains individus âgés présentent un sinus dorsal plus profond et des plis plus aigus ; dans ce cas leur correspondent deux sillons à la grande valve (pl. 14, fig. 10, 13).

Le crochet, de taille moyenne, massif chez les individus âgés, est court, incurvé à angle droit ; il est tronqué par un foramen plutôt grand, circulaire, rarement ovale, permésothyride, encadré par deux courtes carènes arrondies (fig. 69, 70). Le deltidium n'est pas exposé.

ONTOGENIE

La série de coquilles de tailles croissantes, pl. 14, fig. 1-6, et les histogrammes de distribution (fig. 75) montrent que la croissance est isométrique pour la largeur et la longueur (l/L = 0,95 pour pl. 14, fig. 1 et 0,94 pour pl. 14, fig. 5 et 6). Par contre, avec l'âge, l'épaisseur croît plus vite que ces deux dimensions : E/L = 0,59 et 0,62 pour pl. 14, fig. 5 et 6 (moyenne : 0,57). Le stade sulciplissé apparaît sans uniplication préalable.

La variabilité porte sur la longueur des plis plus ou moins marqués, plus ou moins anguleux et du sinus médian dorsal plus ou moins profond ainsi que sur le contour arrondi à pentagonal plus ou moins large des coquilles.

A partir d'un type moyen représenté par les exemplaires, pl. 14, fig. 5, 8, 13 (= coquilles n° 5, 8, 13 sur les fig. 69 et 70), on rencontre aussi bien des formes allongées comme l'individu pl. 14, fig. 10 (= coquille n° 10, fig. 69 et 70), pour lesquelles l/L descend jusqu'à 0,81, que des formes élargies comme le spécimen pl. 14, fig. 12 (= coquille n° 12, fig. 69 et 70) pour lesquelles la largeur devient égale à la longueur.

L'épaisseur est également variable. On observe des coquilles renflées (E/L = 0,60 à 0,67) comme celle pl. 14, fig. 14, intermédiaire entre la forme type et le transient renflé de la zone à Aa-lensis (décrit ci-après), et des coquilles faiblement convexes (E/L = 0,50 à 0,55) comme celles pl. 14, fig. 1 et 11. Le spécimen pl. 14, fig. 11 (= coquille n° 11, fig. 69 et 70), par son épaisseur, son contour et par le plissement de sa commissure frontale, est identique au lectotype de E. Deslongchamps. La coquille pl. 14, fig. 8 montre le contour et le plissement du lectotype, mais elle est plus épaisse (E/L = 0,59 pour 0,48).

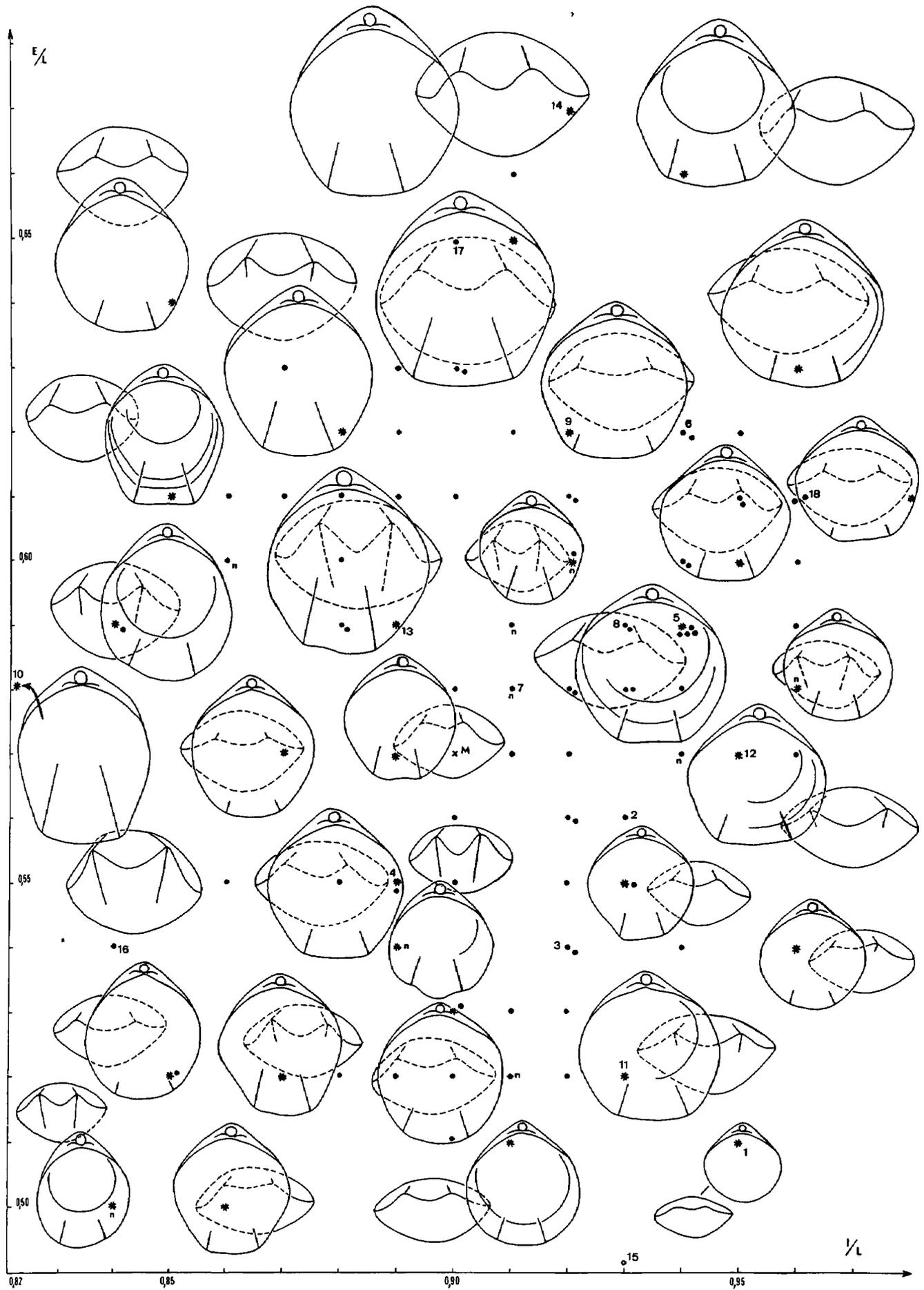
Généralement, la valve dorsale présente dans sa région frontale deux plis longitudinaux arrondis, assez écartés, développés sur le tiers de sa longueur et séparés par un sinus large et peu profond. Dans ce cas, plis et sinus n'ont aucune influence sur le relief de la valve ventrale dont la partie antérieure reste régulièrement convexe. Très rarement, quelques individus âgés, de 30 à 38 mm de long (pl. 14, fig. 10, 13 = coquilles n° 10, 13, fig. 69) montrent un sinus médian plus profond et des plis saillants s'étendant sur les 2/3 antérieurs de la valve dorsale ; la valve ventrale porte alors deux sillons latéraux sur son tiers antérieur séparés par un bourrelet arrondi.

Ce plissement plus marqué sur les deux valves se retrouve chez 9 coquilles sur 106, de 22 à 24 mm de longueur seulement, comme celle pl. 14, fig. 7 ou comme sur les 4 exemplaires dessinés, fig. 69 (et repérables par la lettre n). Ces coquilles, bien plus petites que l'exemplaire pl. 14, fig. 13, en ont le même plissement : comparer fig. 7 d et fig. 13 d, pl. 14. Les valeurs moyennes et les intervalles de variation des rapports l/L et E/L sont tout à fait comparables à ceux des autres coquilles de plus grande taille. Ce fait et la dissymétrie des échantillons font que nous ne pouvons considérer ces 9

---

**Fig. 69 – Représentation de la variabilité du contour des coquilles et de la commissure frontale chez *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), forme-type.**

L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M donne les valeurs moyennes des rapports l/L et E/L. Les n° 1 à 14 situent les coquilles figurées pl. 14, fig. 1 à 14 ; le n° 15, le lectotype des environs de Niort de E. Deslongchamps, 1871, pl. 58, fig. 7 ; les n° 16 à 18, les exemplaires sectionnés figurés pl. 15, fig. 1-3. Les deux traits latéro-antérieurs sur les valves dorsales précisent l'extension du plissement des coquilles. La lettre n indique les individus nains.



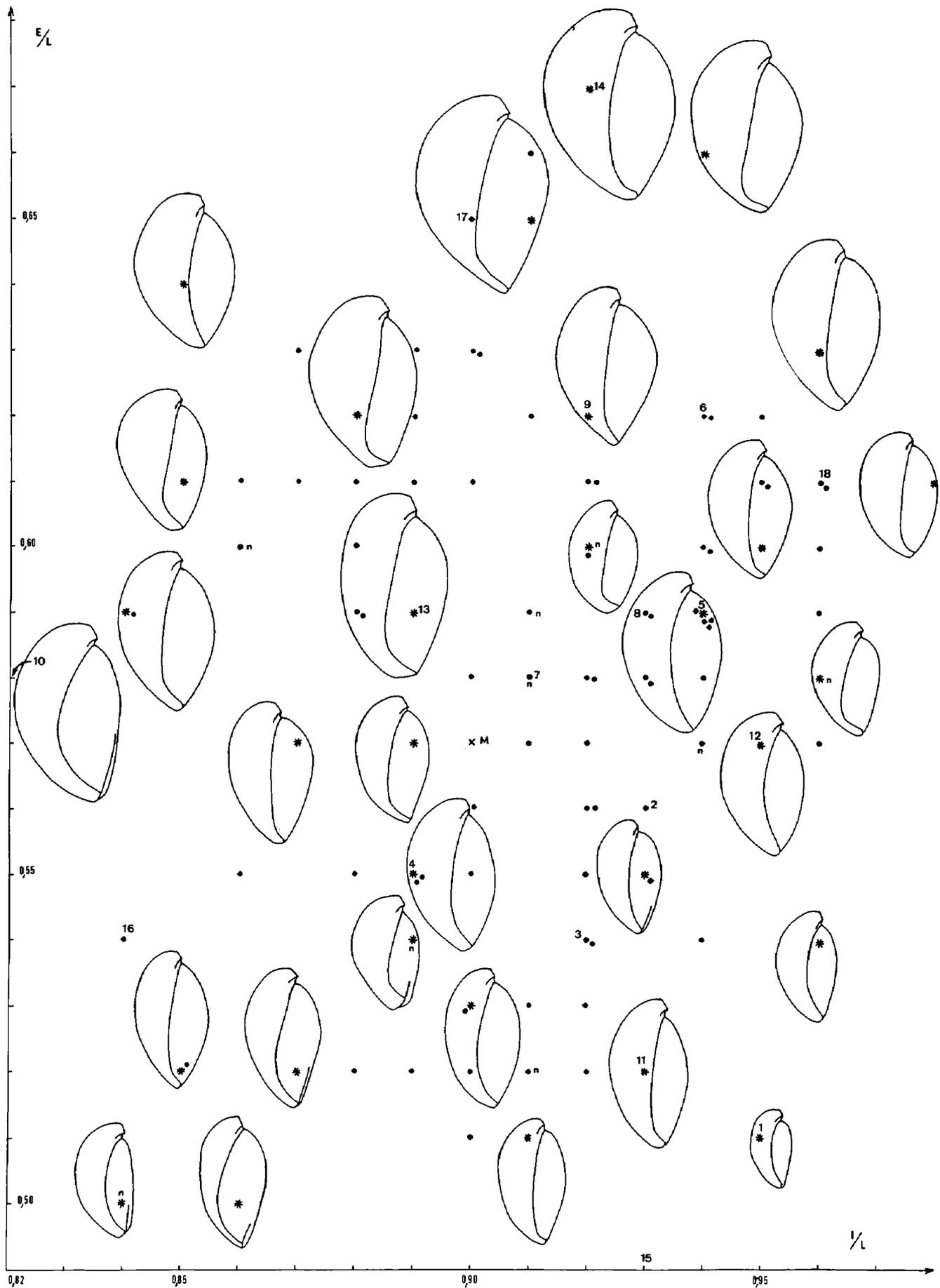


Fig. 70 – Variabilité des coquilles vues de profil chez *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS),  
forme-type.

Même légende que fig. 69.

exemplaires comme appartenant à une espèce très voisine plissée plus précocement. Il s'agit d'individus nains de S. infraoolithica pour lesquels les conditions du milieu de vie n'ont pas permis un développement optimal.

A l'opposé, il existe quelques exemplaires, comme celui pl. 14, fig. 9, dont le sinus médian dorsal tarde à se creuser, bien que leur longueur atteigne déjà une trentaine de millimètres. Le stade sulciplissé est alors à peine ébauché.

Les commissures latérales sont peu variables. Leur inflexion régulière vers la valve dorsale est plus accentuée chez les exemplaires de grande taille et chez les individus nains (fig. 70).

#### CARACTERES INTERNES (fig. 71-73).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 240 à 305 242) sont figurées pl. 15, fig. 1-3. Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 240</u> (pl. 15, fig. 1)	: 25,7 - 21,5 - 14,0 - 0,84 - 0,54 - 0,65.
<u>FSL 305 241</u> (pl. 15, fig. 2)	: 28,9 - 26,1 - 18,7 - 0,90 - 0,65 - 0,72.
<u>FSL 305 242</u> (pl. 15, fig. 3)	: 27,2 - 26,0 - 16,7 - 0,96 - 0,61 - 0,64.

La première et la troisième représentent des variants étroit et large. La deuxième se range parmi les individus les plus convexes de la forme type (fig. 69).

Pas d'épaississement de la coquille au niveau du crochet. Pas d'empreintes musculaires ventrales comme chez les espèces du genre Telothyris nov. Collier pédonculaire : 0,2 à 0,4 mm. Plaques deltidiales soudées en un symphytium peu élevé (0,4 à 0,6 mm de longueur). Processus cardinal bas et denticulé. Pas de cavité umbonale, sauf chez l'exemplaire sectionné à valves plus convexes (pl. 15, fig. 2) chez lequel existe sous le processus cardinal une cavité umbonale antérieure (fig. 72). Les plaques cardinales fines, peu inclinées, longues de 1 à 1,4 mm, sont prolongées par les rebords internes des fossettes dentaires. Les bases crurales n'existent, très peu élevées, que sur la partie antérieure des plaques cardinales. Dents cardinales délicates, en forme de languette allongée (fig. 71, 73) ou plus massives et en forme de marteau (fig. 72), s'insérant étroitement dans des fossettes dentaires profondes ; plan d'articulation : 0,3 à 0,5 mm ; denticules et cavités accessoires.

Les crura s'individualisent 4,5 à 5,1 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux subrectilignes, obliques à 15-20°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,22 et 0,26 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale élevée, convexe ventralement, plus haute que les processus cruraux (fig. 72). Pas d'empreintes musculaires dorsales sur la paroi de la valve. Absence d'euseptodium. Boucle brachiale : 9,2 et 10,3 mm (fig. 71 et 72) ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,39 et 0,40. Chez l'exemplaire large, pl. 15, fig. 3, le brachidium est cassé après les processus cruraux.

#### AFFINITES.

S. infraoolithica montre des ressemblances avec Cererithyris intermedia (J. SOWERBY), mais le relèvement antérieur des commissures latérales est moins brutal que chez l'espèce bathonienne, le crochet est plus recourbé, le symphytium n'est pas exposé. En outre, la morphogenèse de la commissure frontale ne comporte pas de stade uniplissé initial comme c'est le cas chez certaines autres espèces de Cererithyris (Alméras, 1971). Par contre, les caractères internes des deux genres (processus cardinal, plaques cardinales, charnière, absence d'euseptodium, longueur de la boucle brachiale) sont comparables.

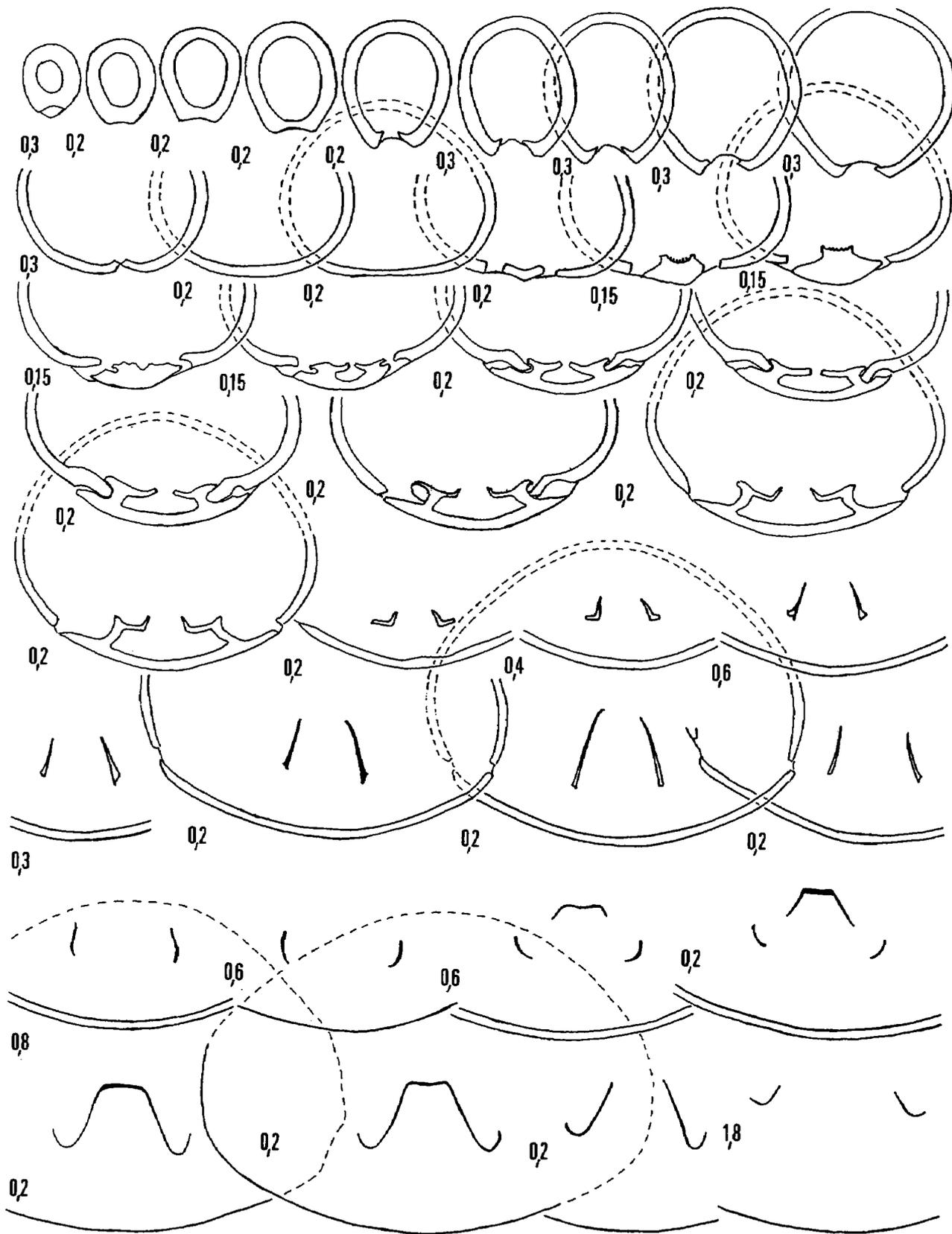


Fig. 71 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris infraolithica* (DESLONGCHAMPS),  
forme-type.

Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers. L'exemplaire sectionné  
(moulage FSL 305 240) est figuré pl. 15, fig. 1. Longueur du brachidium : 9,2 mm (0,39).

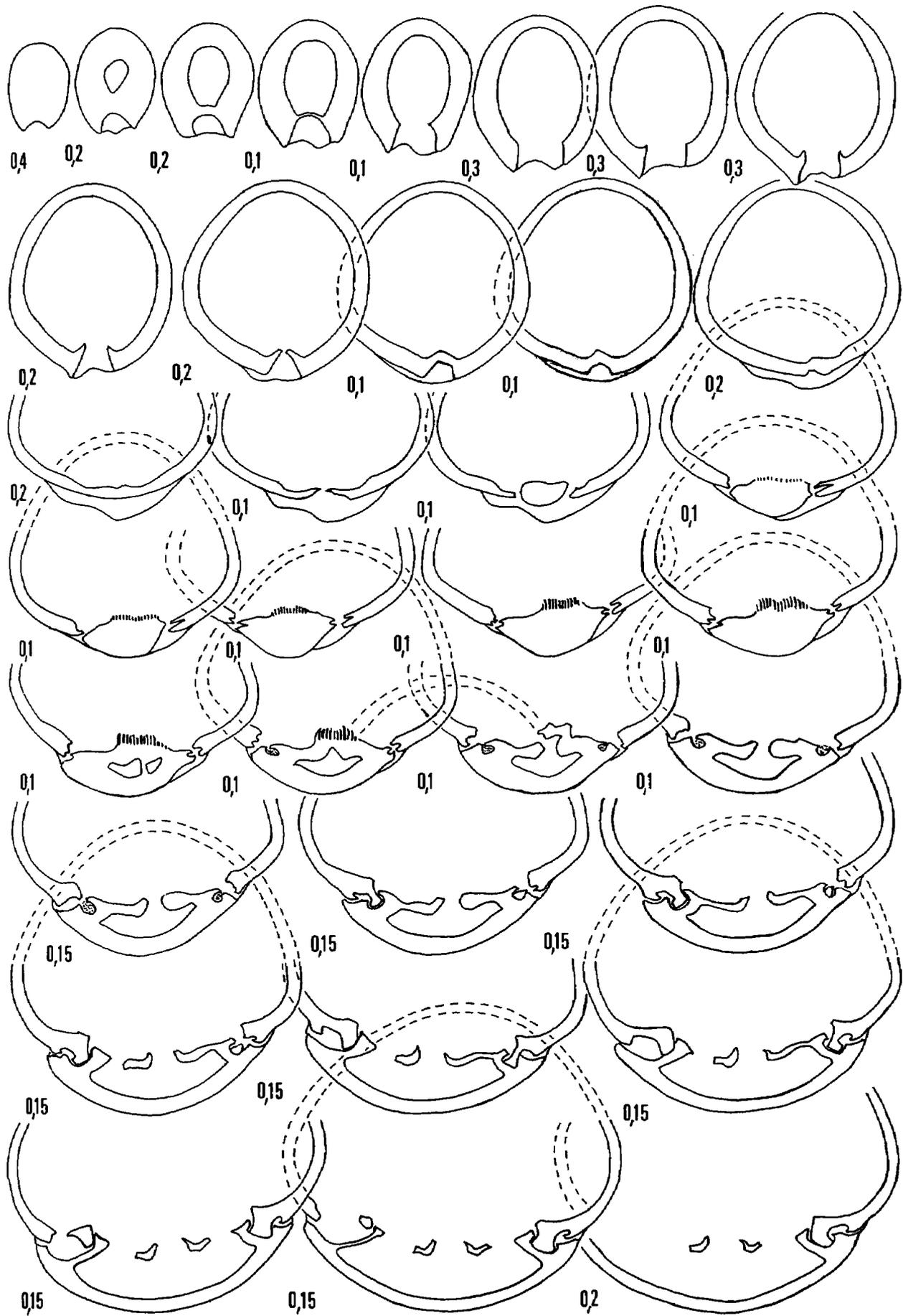


Fig. 72

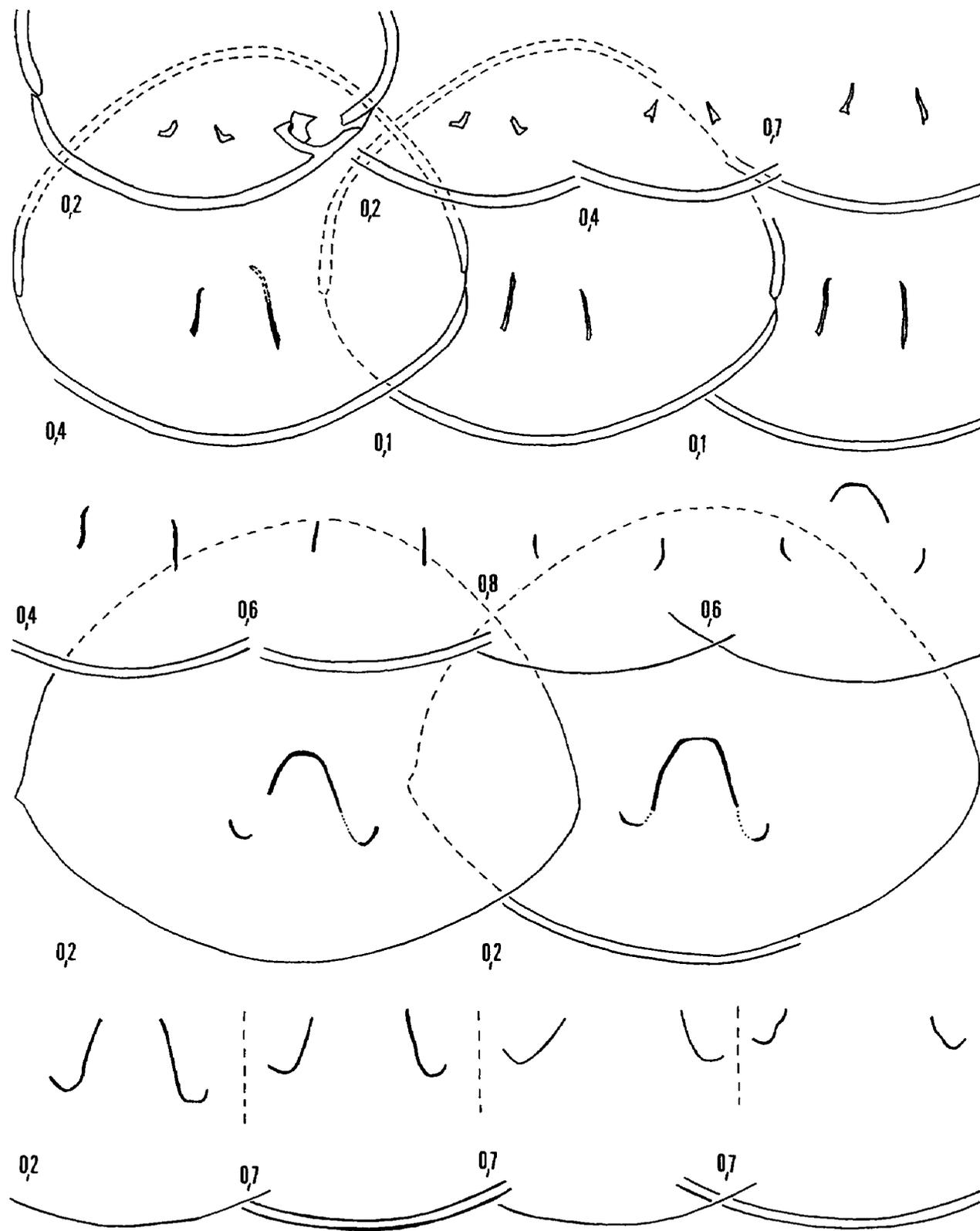


Fig. 72 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris infraolithica* (DESLONGCHAMPS),  
forme-type.

Toarcien supérieur, zone à *Pseudoradiosa*. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers. L'exemplaire sectionné  
(moulage FSL 305 241) est figuré pl. 15, fig. 2. Longueur du brachidium : 10,3-mm (0,40).

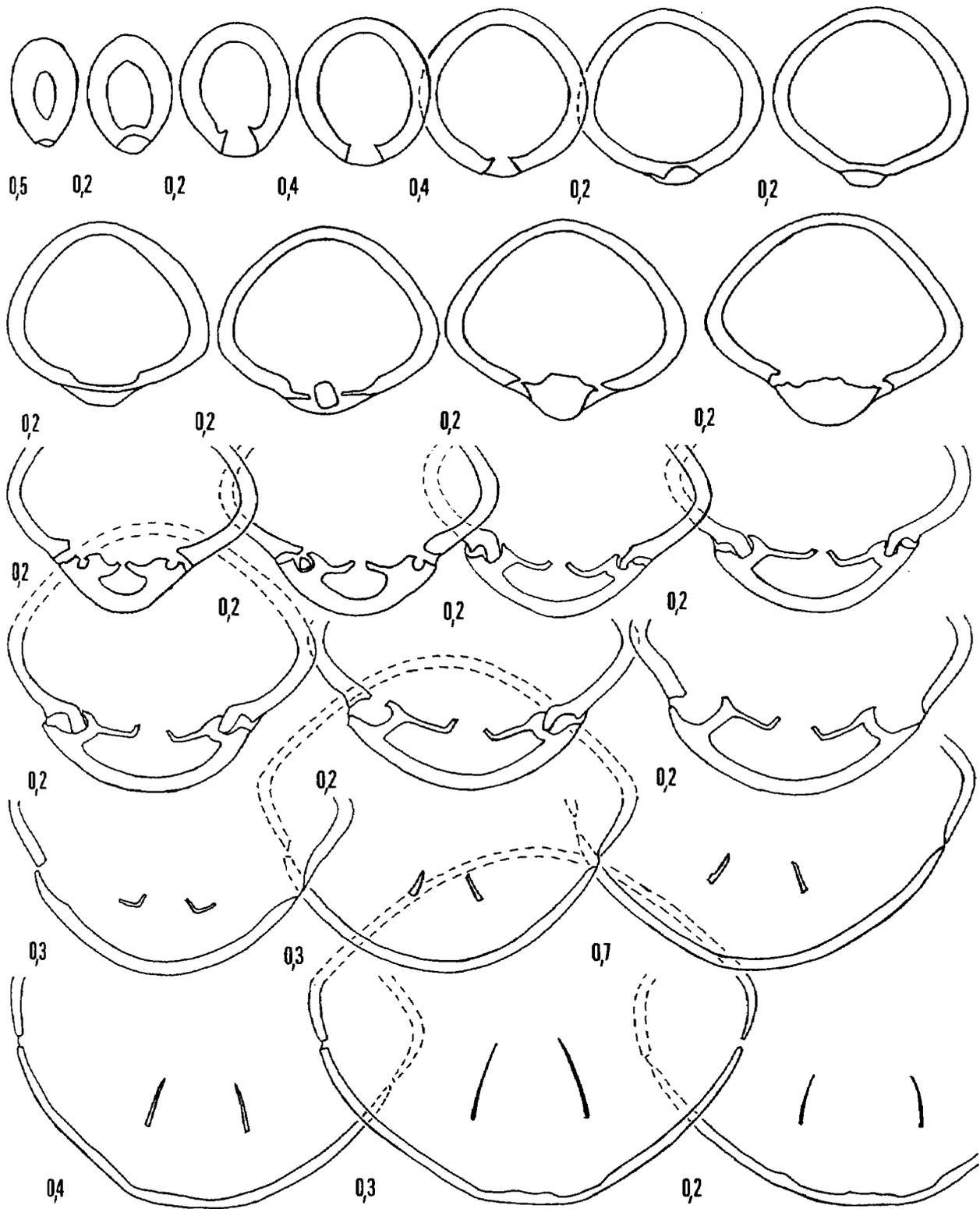


Fig. 73 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), forme-type.

Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 242) est figuré pl. 15, fig. 3.

Les affinités avec Epithyris maxillata (J. de C. SOWERBY) sont beaucoup plus lointaines. La taille de cette dernière est plus grande, son contour est plus franchement pentagonal, son crochet est plus fort et plus recourbé, l'inflexion antérieure des commissures latérales est plus accentuée et plus aigüe, la commissure frontale est quadriplissée. Les caractères internes de Stroudithyris et d'Epithyris sont différents.

Terebratula sejuncta ROCHE du Bajocien inférieur, zone à Sowerbyi, appartient au genre Stroudithyris, mais sa petite valve est plus convexe et ses deux plis écartés sont séparés par une partie plane. Par leur plissement, quelques coquilles de S. infraoolithica, comme celle de la fig. 9, pl. 14, semblent annoncer cette espèce dès le Toarcien supérieur.

Quelques formes courtes de Telothyris jauberti offrent le même contour et les mêmes plis que S. infraoolithica, mais la convexité umbonale typique de jauberti permet d'éviter la confusion (comparer fig. 50 et 70). En outre, les deux espèces diffèrent par les caractères de leur crochet, de leur foramen, par l'ontogénie de leur commissure frontale et par leurs caractères internes (voir différences entre Stroudithyris et Telothyris, p. 189).

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

France. Marnes infraoolithiques (Toarcien supérieur ?) des départements de l'Orne (Condé-sur-Sarthe), des Deux-Sèvres (environs de Niort) et du Calvados : Fouguerolles, où elle a été décrite sous le nom de T. eudesi (non OPPEL) (Deslongchamps, 1871). Toarcien supérieur - Aalénien inférieur (zones à Aalensis et à Opalinum) de Lorraine et du Luxembourg (Quenstedt, 1871 et Benecke, 1905).

Niveau à préciser dans les Alpes de Vils (Rothpletz, 1886). A rechercher en Afrique du Nord, dans le Moyen Atlas Septentrional (Gardet & Gérard, 1946) et au Portugal, où l'espèce des couches à O. sauzei du Bajocien inférieur (Cap Mondego) décrite et figurée par P. Choffat (1947) est plus probablement Stroudithyris mthlbergi (HAAS).

Espagne. Toarcien supérieur (? zone à Aalensis) de la Rama Castellana de la Cordillère Ibérique (Goy, 1974). Toarcien supérieur (couches à Jurensis, à D. levesquei, zone à Aalensis) et Aalénien (zones à Opalinum et ? à Murchisonae) de la région N-E de Guadalajara (Goy & Robles, 1975).

En région toulonnaise, nos études ont montré que S. infraoolithica, forme type, caractérise l'ensemble du Toarcien supérieur. L'espèce débute en zone à Thouarsense, elle forme par places une lumachelle en zone à Insigne et se poursuit dans les zones à Pseudoradiosa et à Aalensis où se trouve la majorité des grands individus pour s'éteindre au sommet de la zone à Aalensis. La majorité des individus nains (7 sur 9) ont été récoltés au sommet de la zone à Thouarsense (gisement du jas du Mué, à Cuers), mais les deux autres proviennent de la zone à Pseudoradiosa (gisement des pieds redons, à Solliès-Toucas).

Gisements de la région toulonnaise : Le jas d'Auran, le ruisseau du Brusquet, le vallon Prégon, le jas du Mué, les vignes de la Terrine, les Travers, les Tournels, le jas de Maurier, les hauts Guirans, le ruisseau de Renégon, le baou d'Astier (collet au Nord de la cascade), les hautes sambalettes, le jas de Minjaud, à Cuers. Sortie Nord du village, à Riboux. Le gros clapier et Pey Nicaou, à Rocbaron. Les pieds redons et les Roubins, à Solliès-Toucas. Chavaille, à La Valette. Pointe de la Cride, à Sanary. Vallon du cendrier, à La Roquebrussane. Dardennes, à Toulon.

*Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS, 1871) transient renflé

(fig. 74-79 ; pl. 13, fig. 10, 11 ; pl. 17, fig. 9-10)

STRATUM TYPICUM : Calcaires sans chailles, riches en ammonites, du Toarcien supérieur, zone à Aalensis.

TYPES : FSL 305 243 et 305 244 (pl. 17, fig. 9-10) ; les deux coquilles sectionnées, figurées pl. 13, fig. 10, 11 (moulages, FSL 305 245 et 305 246).

MATERIEL.

FSL 305 243 à 305 246 (pl. 17, fig. 9-10 et pl. 13, fig. 10-11) mesurés avec 23 autres spécimens. 16 coquilles, FSL 305 331, représentées sur la fig. 74 illustrant la variabilité du transient avec les 4 exemplaires figurés pl. 13 et 17. 5 coquilles incomplètes.

DIMENSIONS.

a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

FSL 305 243 (pl. 17, fig. 9) : 29,6 - 25,7 - 21,2 - 0,87 - 0,72 - 0,82.

FSL 305 244 (pl. 17, fig. 10) : 32,8 - 33,5 - 22,0 - 1,02 - 0,67 - 0,66.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (27 coquilles mesurées).

L = 28,2 (22,6 - 33,2)

l = 26,6 (20,5 - 33,5)

E = 19,9 (16,3 - 24,0)

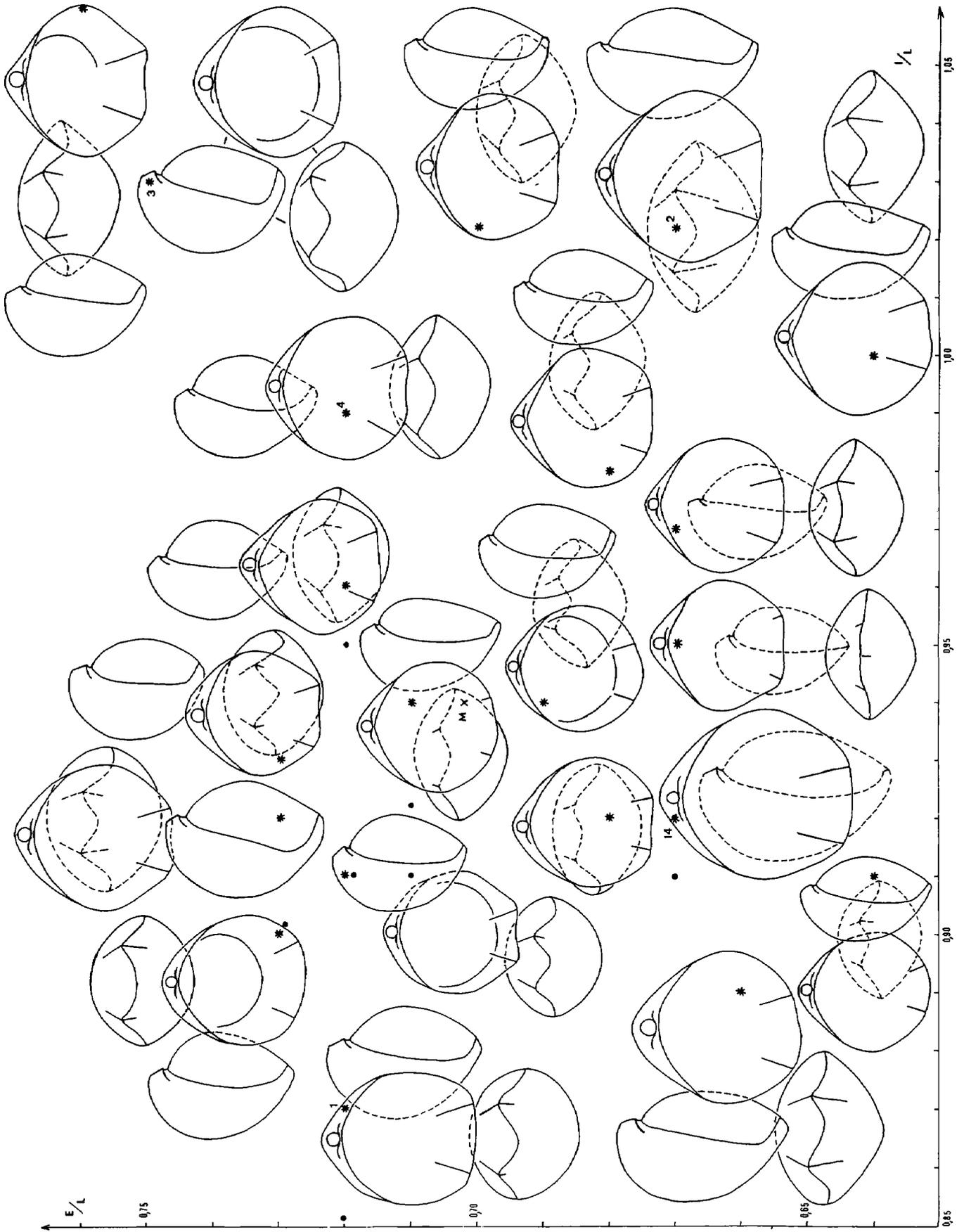
l/L = 0,94 (0,85 - 1,06)

E/L = 0,70 (0,64 - 0,75)

E/l = 0,75 (0,64 - 0,84)

MORPHOLOGIE.

Les 27 coquilles étudiées de la zone à Aalensis se différencient essentiellement de la forme-type de *S. infraoolithica* par un accroissement de convexité de chacune de leurs valves : le rapport E/L varie entre 0,64 et 0,75 au lieu de 0,50 à 0,67 (moyenne : 0,70 pour 0,57). L'étude de la variation de E/L en fonction de l/L (fig. 74) montre aussi l'existence de quelques spécimens, comme ceux pl. 13, fig. 10 et pl. 17, fig. 10, pour lesquels la largeur est supérieure à la longueur. Ces formes larges, dont 5 sont dessinées sur la partie droite de la fig. 74, ne se retrouvent pas chez la forme-type de l'espèce, qui présente au maximum des coquilles aussi larges que longues (voir fig. 75 et intervalles de variation de l/L).



Il y a eu, avant la zone à Aalensis, des tentatives infructueuses vers cette gibbosité : l'exemplaire, pl. 14, fig. 14 (= coquille n° 14, fig. 74, avec E/L = 0,67), de la zone à Pseudoradiosa, et les quelques coquilles dessinées en haut de la fig. 69, le montrent bien. Mais ce n'est qu'en zone à Aalensis qu'est réalisée la caractérisation nette de cette gibbosité, au moment où disparaissent les formes normales de *S. infraoolithica*. C'est ce qui nous permet de considérer ces coquilles plus épaisses comme un transient renflé d'*infraoolithica*.

A côté de ces différences dans les dimensions, les caractères du crochet, du foramen, des commissures latérales et frontale, sont ceux de la forme-type. Quelques coquilles, parmi les plus larges (comme pl. 17, fig. 10), ont toutefois un foramen limité inférieurement par deux courtes carènes plus aiguës, mais cela n'est pas général (pl. 17, fig. 9). Comme chez la forme-type, la valve ventrale reste régulièrement convexe dans sa région antérieure chez la majorité des exemplaires ; on n'observe de très courtes dépressions ventrales très peu profondes, séparées par un court bourrelet largement arrondi, que chez les plus grandes coquilles comme celle pl. 17, fig. 10 (voir fig. 74). Sur l'exemplaire pl. 17, fig. 9 (= coquille n° 1, fig. 74), ces plis sont à peine esquissés. Le relief de la région antérieure des valves ventrales est donc très peu modifié par la sulcification de la commissure frontale. Ce transient renflé de *S. infraoolithica* peut donc être aussi caractérisé par une tendance à la disparition des sillons ventraux.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 76, 77).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 245 et 305 246) sont figurées pl. 13, fig. 10-11. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 245 (pl. 13, fig. 10) : 28,4 - 29,2 - 21,2 - 1,03 - 0,75 - 0,73.

FSL 305 246 (pl. 13, fig. 11) : 28,0 - 27,8 - 20,2 - 0,99 - 0,72 - 0,73.

La première est un des spécimens les plus larges. La deuxième se rapproche du type moyen (fig. 74).

Les caractères internes sont ceux de la forme-type. Quelques différences mineures, à mettre sur le compte de la variation individuelle, peuvent être observées : symphytium plus élevé et processus cruraux rectilignes, subverticaux chez la coquille pl. 13, fig. 10 ; crura s'individualisant un peu plus tard (5,4 à 6,7 mm après le sommet du crochet). Quelques différences un peu plus importantes paraissent justifier la mise en évidence d'un transient renflé de *S. infraoolithica*. Il s'agit de l'absence de cavité umbonale bien que les valves dorsales soient plus bombées (la cavité umbonale existe en général chez les espèces à umbo dorsal renflé ou gibbeux). Les plaques cardinales sont un peu plus longues (1,3 à 1,7 mm) bien que les coquilles sectionnées du transient et de la forme-type aient sensiblement la même longueur. Elles sont mieux séparées des rebords internes des fossettes dentaires et des bases crurales. Ces dernières sont mieux différenciées dès la partie postérieure des plaques cardinales. Les processus cruraux sont moins élevés que chez la forme-type : 0,17 et 0,18 de la hauteur de la coquille seulement pour 0,22 à 0,26. Comme chez la forme-type, la bandelette transversale est

---

Fig. 74 – Variabilité des coquilles de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS) transient renflé. L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les points représentent les coquilles non figurées. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports l/L et E/L. Les n° 1 et 2 situent les coquilles figurées pl. 17, fig. 9 et 10 ; les n° 3 et 4, les exemplaires sectionnés figurés pl. 13, fig. 10 et 11 ; le n° 14 est la coquille la plus épaisse de *Stroudithyris infraoolithica*, forme-type, figurée pl. 14, fig. 14 (et également représentée avec ce même n° en haut des fig. 69 et 70). Les traits sur la région frontale des valves dorsales et ventrales précisent l'extension du plissement des coquilles.

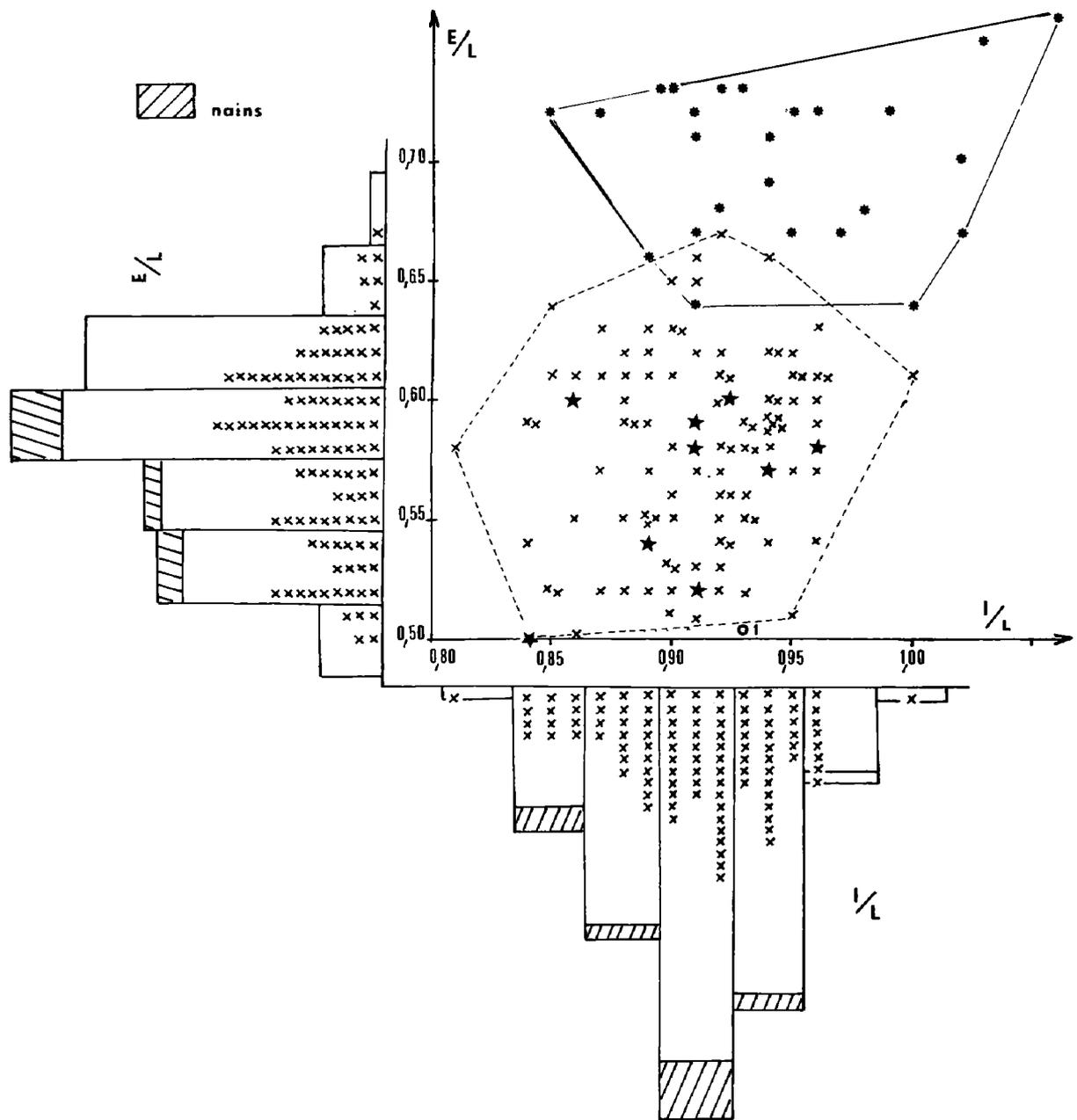


Fig. 75 – Séparation du transient renflé et de la forme-type de *Stroudithyris infraolithica* (DESLONGCHAMPS) d'après les caractères dimensionnels des coquilles.

Astérisque = transient renflé ; croix = individus normaux de la forme-type ; étoile = individus nains de la forme-type. Le petit cercle blanc, avec le n° 1, situe le lectotype de E. Deslongchamps, 1871, pl. 58, fig. 7.

A gauche et en bas : histogrammes de distribution des rapports E/L et l/L chez la forme-type. La répartition des individus nains est représentée par les colonnes hachurées obliquement.

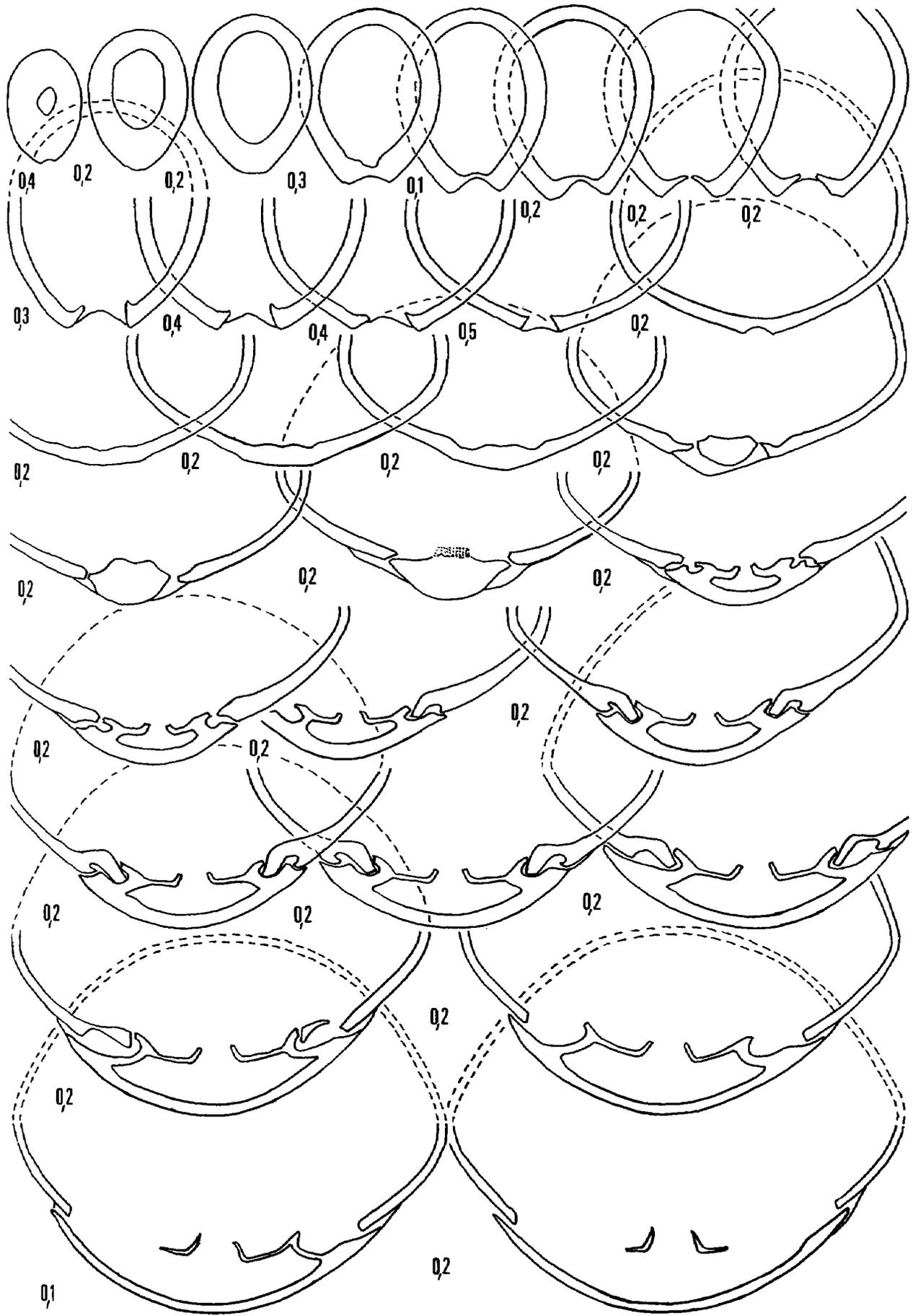


Fig. 76

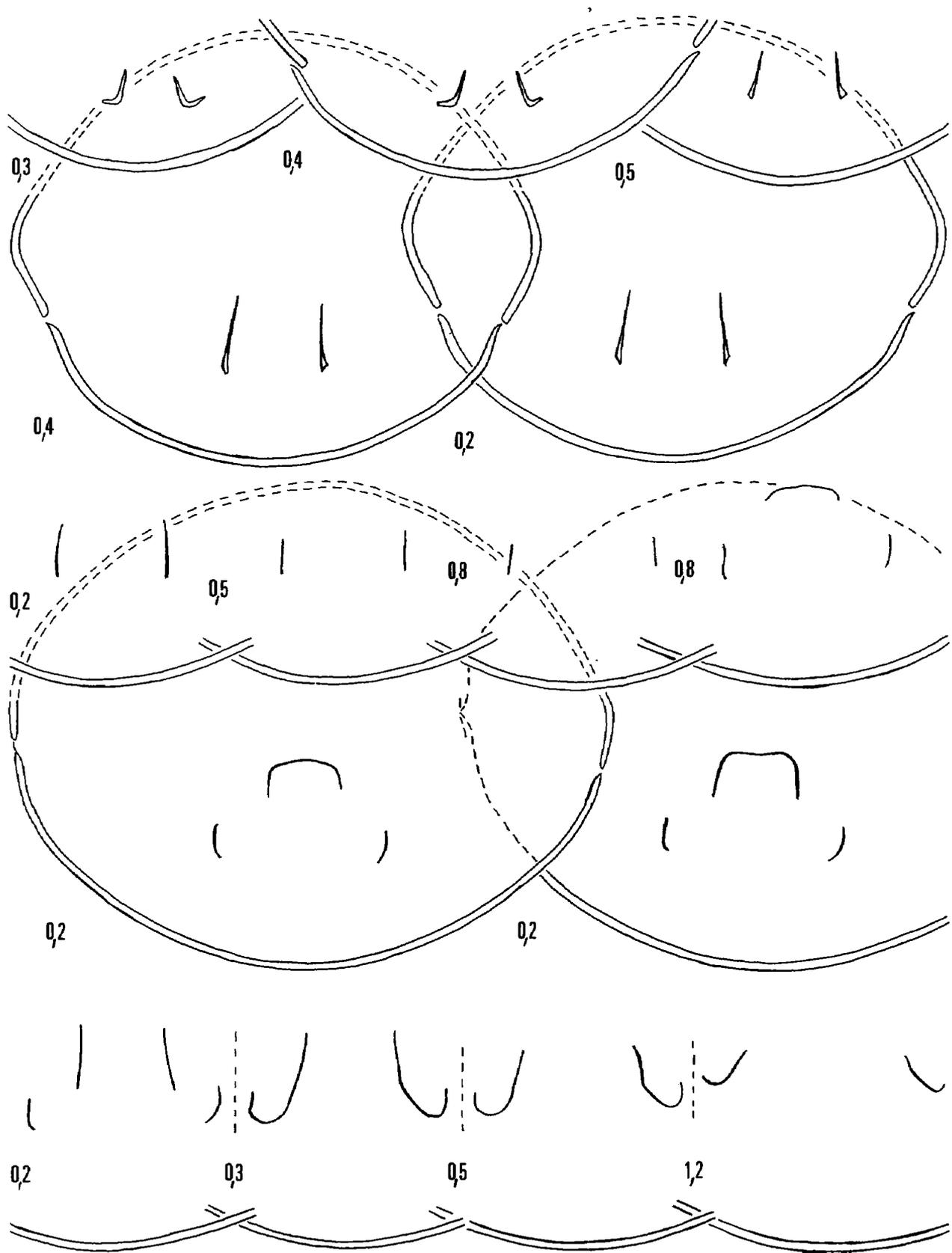


Fig. 76 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), transient renflé.

Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le gros clavier, à Rocbaron. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 245) est figuré pl. 13, fig. 10. Longueur du brachidium : 10 mm (0,40).

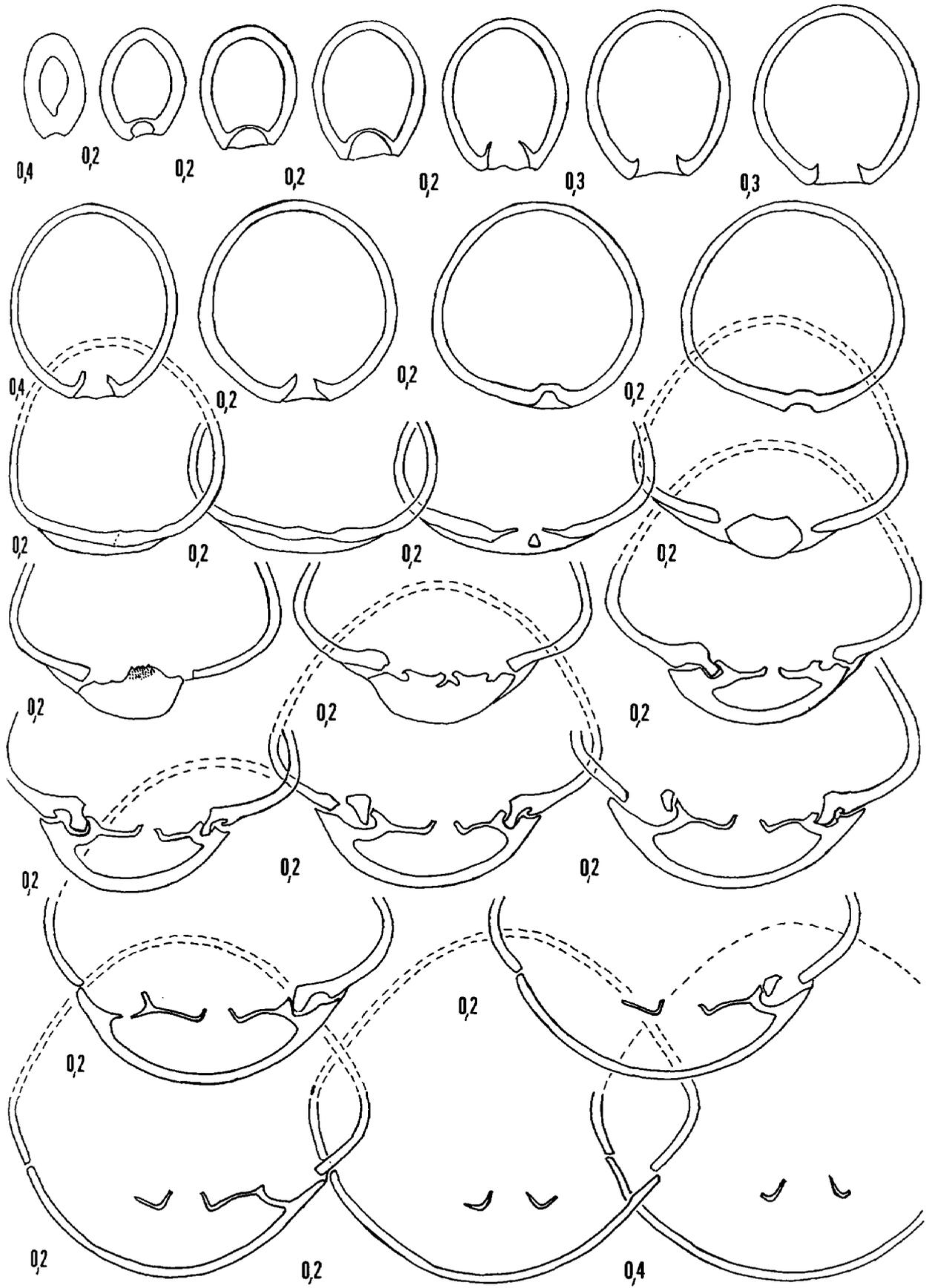


Fig. 77

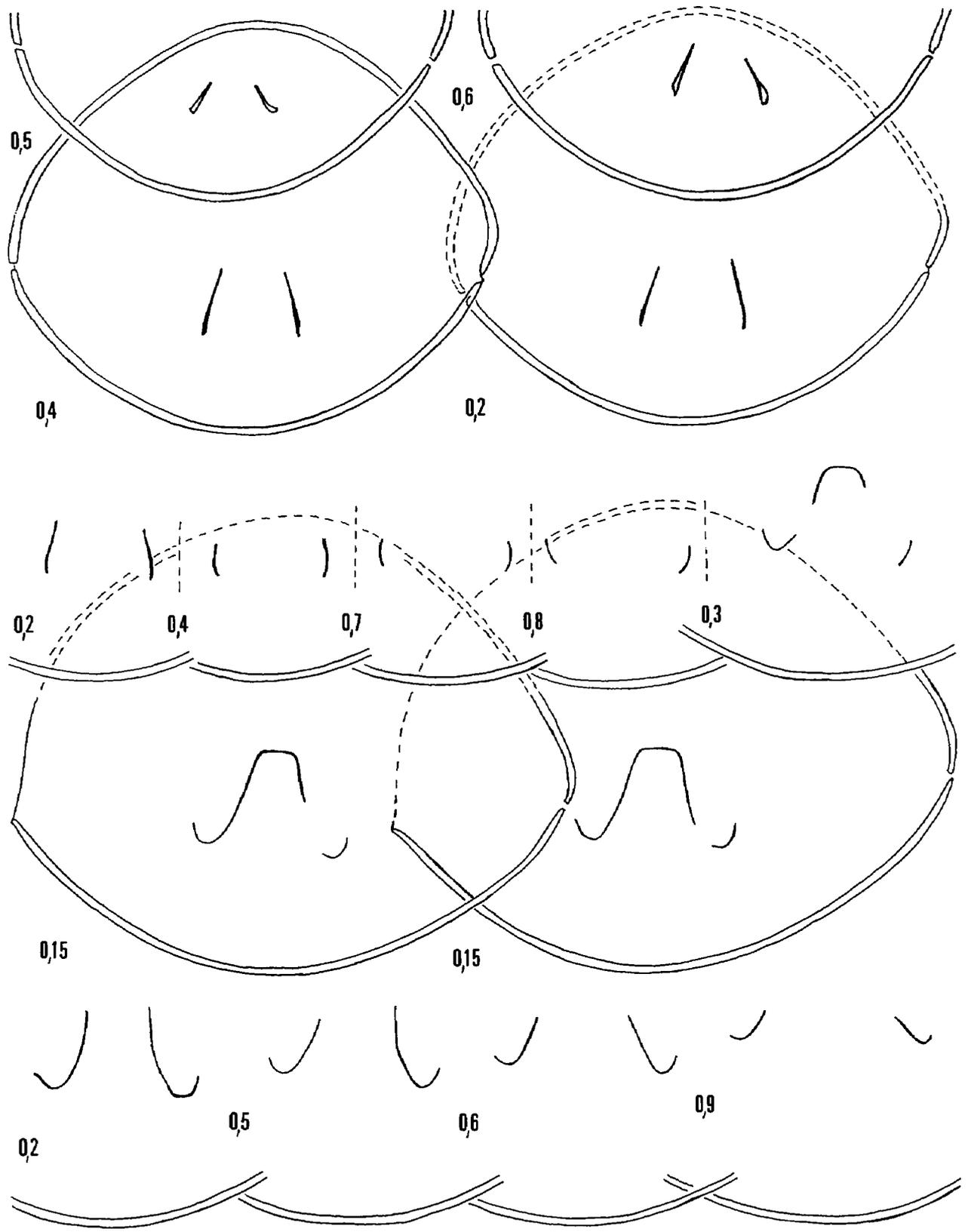


Fig. 77 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), transient renflé.

Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le jas de Maurier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 246) est figuré pl. 13, fig. 11. Longueur du brachidium : 9,5 mm (0,39).

élevée, ventralement convexe, plus haute que les processus cruraux (1,36 et 1,39 de la hauteur de ceux-ci). La longueur relative de la boucle brachiale est la même : 0,39 (pl. 13, fig. 11) et 0,40 (pl. 13, fig. 10).

AFFINITES.

A côté de quelques caractères internes mineurs, ce sont les dimensions des coquilles qui permettent de séparer le transient renflé de *S. infraoolithica* de la forme-type. Les aires de dispersion représentant les variations du rapport E/L en fonction de l/L sont presque entièrement distinctes (fig.75), essentiellement à cause de la plus grande épaisseur des coquilles chez le transient. Les comparaisons des moyennes de l/L et de E/L confirment cette observation. La différence n'est pas significative en ce qui concerne la largeur relative (fig. 78), elle est au contraire hautement significative en ce qui concerne l'épaisseur relative des coquilles (fig. 79).

	N	M	V	$\sigma$	CV
forme-type	106	0,90	182,5849	13,5124	15,01 %
transient renflé	27	0,94	81,2592	9,0144	9,59%
t = 1,45					

Fig. 78 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez la forme-type et chez le transient renflé de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS).

	N	M	V	$\sigma$	CV
forme-type	106	0,57	119,5471	10,9338	19,18 %
transient renflé	27	0,70	45,9629	6,7796	9,68 %
t = 5,85					

Fig. 79 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez la forme-type et chez le transient renflé de *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS).

Département du Var, Le ruisseau du Brusquet, jas d'Auran, jas de Maurier, le baou d'Astier collet au Nord de la cascade, jas de Minjaud, le collet des cades, à Cuers. Le gros clapier, à Rocbaron.

Au départ, quelques coquilles ont été récoltées dans le gisement du ruisseau du Brusquet. Cette forme étant rare, des recherches systématiques ont été faites dans trois gisements assez distants (jas d'Auran, jas de Maurier et baou d'Astier), où elle a toujours été retrouvée en affleurement dans le banc qui précède une lumachelle à Amussium toujours présente en zone à Aalensis. Des ammonites isochrones de ces térébratules ont été datées par Michel Arnaud de la base de la zone à Aalensis.

*Stroudithyris stephanoides* nov. sp.

(fig. 80-86 ; pl. 15, fig. 4-6 ; pl. 16, fig. 1-11 ; pl. 17, fig. 1-8)

- pars 1929. Terebratula stephani DAVIDSON : Lanquine, p. 205.  
1931. Terebratula cf. stephani DAVIDSON : Dubar, p. 55-56 ; pl. V, fig. 5 (= morphe étroit, cf. pl. 16, fig. 11).
- pars 1947. Terebratula submaxillata DAVIDSON : Choffat, p. 21 ; pl. VI, fig. 7 à 12 seulement.  
1947. Terebratula protodorsoplicata CHOFFAT, p. 22 ; pl. VII, fig. 18-20.
- pars 1948. Terebratula stephani DAVIDSON : Charles, p. 97 ; non pl. VII, fig. 3 (= Monsardithyris catzigrasae nov. sp.).
- ? 1962. Terebratula lossii LEPSIUS : Ferrari, p. 139 ; pl. X, fig. 3.  
? 1972. Loboidothyris lossii (LEPSIUS) : Ferrari & Manara, p. 303-306, fig. 18 ; pl. XXVIII, fig. 7.  
1974. "Terebratula" aff. infraoolithica DESLONGCHAMPS : Goy, p. 746 ; pl. 104, fig. 6.  
1974. "Terebratula" aff. stephani DAVIDSON : Goy, p. 751-752 ; pl. 104, fig. 11.
- pars 1975. "Terebratula" submaxillata DAVIDSON in CHOFFAT : Goy & Comas-Rengifo, p. 319 ; pl. 4, fig. 8, 9 seules (forma B).  
1975. "Terebratula" aff. perovalis SOWERBY : Goy & Comas-Rengifo, p. 318-319 ; pl. 4, fig. 10.  
1979. "Terebratula" nov. sp. 5 : Alméras & Moulan, p. 894.

DERIVATIO NOMINIS : Morphologie proche de celle de Ptyctothyris stephani (DAVIDSON), espèce-type de Ptyctothyris BUCKMAN.

LOCUS TYPICUS : Nombreux gisements sur la commune de Cuers.

STRATUM TYPICUM : Calcaires à chailles, calcaires riches en chailles avec intercalations grumeleuses, calcaires sans chailles riches en ammonites (Toarcien supérieur). Début des calcaires avec rares chailles, à éponges et radioles de Rhabdocidaris (Aalénien inférieur, zone à Opalinum).

HOLOTYPE : FSL 305 249 (pl. 16, fig. 3).

PARATYPES : FSL 305 247 et 305 248 (pl. 16, fig. 1-2), FSL 305 250 à 305 257 (pl. 16, fig. 4-11) ;  
les trois coquilles sectionnées, figurées pl. 15, fig. 4-6 (moulages, FSL 305 266 à 305 268).

### MATERIEL.

Les 22 coquilles figurées, pl. 15, 16 et 17, ont été mesurées avec 81 autres exemplaires. 29 coquilles, FSL 305 332, représentées sur les fig. 80 et 81 illustrant la variabilité de l'espèce avec 13 des 22 spécimens figurés pl. 15, 16 et 17. De nombreuses coquilles abîmées.

### DIAGNOSE ORIGINALE.

Morphologie de Ptyctothyris stephani. Taille moyenne à grande. Contour subpentagonal allongé, à angles plus ou moins marqués. Angle aigu d'affrontement des valves de convexité moyenne. Commissure frontale assez précocement et fortement sulciplissée. Deux sinus marqués à la valve ventrale encadrent une carène qui ne remonte toutefois pas jusqu'au crochet.

Crochet court, fort, incurvé à angle droit. Grand foramen circulaire, épithyrde à permésothyride. Caractères internes de Stroudithyris.

### DIMENSIONS.

#### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

##### . forme-type :

<u>FSL 305 247 (pl. 16, fig. 1)</u>	: 28,8 - 24,4 - 16,0 - 0,85 - 0,56 - 0,66.
<u>FSL 305 248 (pl. 16, fig. 2)</u>	: 32,2 - 27,0 - 19,3 - 0,84 - 0,60 - 0,71.
<u>FSL 305 249 (pl. 16, fig. 3)</u>	: 36,2 - 29,3 - 21,4 - 0,81 - 0,59 - 0,73 (holotype).
<u>FSL 305 250 (pl. 16, fig. 4)</u>	: 42,0 - 34,3 - 24,8 - 0,82 - 0,59 - 0,72.

##### . morphotype large :

<u>FSL 305 251 (pl. 16, fig. 5)</u>	: 25,7 - 23,8 - 13,9 - 0,93 - 0,54 - 0,58.
<u>FSL 305 252 (pl. 16, fig. 6)</u>	: 29,6 - 27,0 - 17,7 - 0,91 - 0,60 - 0,66.
<u>FSL 305 253 (pl. 16, fig. 7)</u>	: 35,7 - 31,4 - 20,6 - 0,88 - 0,58 - 0,66.
<u>FSL 305 254 (pl. 16, fig. 8)</u>	: 40,8 - 35,4 - 23,0 - 0,87 - 0,56 - 0,65.

##### . morphotype étroit :

<u>FSL 305 255 (pl. 16, fig. 9)</u>	: 26,8 - 23,5 - 15,7 - 0,88 - 0,59 - 0,67.
<u>FSL 305 256 (pl. 16, fig. 10)</u>	: 33,5 - 27,2 - 19,0 - 0,81 - 0,57 - 0,70.
<u>FSL 305 257 (pl. 16, fig. 11)</u>	: 38,7 - 27,8 - 20,4 - 0,72 - 0,53 - 0,73.

##### . individus nains :

<u>FSL 305 258 (pl. 17, fig. 1)</u>	: 20,8 - 18,6 - 11,3 - 0,89 - 0,54 - 0,61.
<u>FSL 305 259 (pl. 17, fig. 2)</u>	: 23,9 - 18,9 - 13,9 - 0,79 - 0,58 - 0,74.
<u>FSL 305 260 (pl. 17, fig. 3)</u>	: 18,0 - 14,6 - 10,8 - 0,81 - 0,60 - 0,74.
<u>FSL 305 261 (pl. 17, fig. 4)</u>	: 26,3 - 21,5 - 17,0 - 0,82 - 0,65 - 0,79.

. exemplaires particuliers :

FSL 305 262 (pl. 17, fig. 5) : 43,2 - 32,0 - 26,3 - 0,74 - 0,61 - 0,82.

FSL 305 263 (pl. 17, fig. 6) : 24,5 - 26,5 - 15,2 - 1,08 - 0,62 - 0,57.

. coquilles plano-plissées avec amorce de sulcification :

FSL 305 264 (pl. 17, fig. 7) : 28,6 - 26,0 - 15,8 - 0,91 - 0,55 - 0,61.

FSL 305 265 (pl. 17, fig. 8) : 31,6 - 25,6 - 17,0 - 0,81 - 0,54 - 0,66.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

. individus normaux (86 exemplaires) :

L = 30,4 (17,0 - 43,6)

l = 25,2 (14,4 - 37,0)

E = 17,1 (9,0 - 26,3)

l/L = 0,83 (0,72 - 0,95)

E/L = 0,56 (0,47 - 0,63)

E/l = 0,68 (0,55 - 0,82)

. individus nains (17 exemplaires) :

L = 22,2 (18,0 - 26,3)

l = 18,1 (14,3 - 21,5)

E = 12,5 (10,1 - 17,0)

l/L = 0,82 (0,72 - 0,91)

E/L = 0,53 (0,48 - 0,65)

E/l = 0,70 (0,60 - 0,79)

. ensemble de la population (103 exemplaires) :

L = 29,1 (17,0 - 43,6)

l = 24,1 (14,3 - 37,0)

E = 16,3 (9,0 - 26,3)

l/L = 0,83 (0,72 - 0,95)

E/L = 0,56 (0,47 - 0,65)

E/l = 0,68 (0,55 - 0,82)

NOMENCLATURE.

1°) A. Lanquine (1929) a certainement récolté cette espèce dans le Var et il a dû regrouper sous le nom de T. stephani : Stroudithyris stephanoides nov. sp. et Monsardithyris catzigrasae nov. sp. qui se rencontrent ensemble dans le Toarcien supérieur.

2°) G. Dubar (1931), peut-être gêné par l'imprécision stratigraphique du matériel confié par R. Bataller (Lias supérieur ? ou Bajocien ?), s'est contenté de "cf. stephani". L'exemplaire de Pousech (Alfara) qu'il figure pl. V, fig. 5, est incontestablement un adulte du morphe étroit de S. stephanoides nov. sp. que l'on peut rapprocher de notre coquille pl. 16, fig. 11.

3°) P. Choffat (1947) a déterminé l'espèce que nous créons comme Terebratula submaxillata, mais ses figurations montrent qu'il a dû faire le même groupement que A. Lanquine : sa fig. 6, pl. VI, correspond à Monsardithyris catzigrasae nov. sp. et ses fig. 7 à 12, pl. VI, correspondent à Stroudithyris stephanoides nov. sp. Toutes les coquilles figurées sous le nom de T. submaxillata par P. Choffat proviennent des couches à Hammatoceras insigne de Tomar (Portugal).

En outre, cet auteur a créé une Terebratula protodorsoplicata qu'il ne décrit pas et il choisit comme type un individu cassé dans sa région frontale. Mais les coquilles de ses fig. 18 et 20, pl. VII, semblent correspondre à un morphe large et faiblement plissé de S. stephanoides nov. sp. D'où leur inclusion dans la synonymie. Il aurait été souhaitable d'examiner le matériel de P. Choffat, mais cela n'est actuellement pas possible.

4°) R. P. Charles a probablement associé notre espèce à Monsardithyris catzigrasae nov. sp., le tout sous le nom de T. stephani, comme l'avait déjà fait A. Lanquine.

5°) Les coquilles figurées par A. Ferrari (1962, pl. X, fig. 3) et par A. Ferrari & C. Manara (1972, pl. 28, fig. 7) sous les noms de Terebratula lossii et de Loboidothyris lossii et provenant du Toarcien-Aalénien (environ 30 m sous la base de l' "Ammonitico rosso") du Monte Peller, Trentino, représentent le morphe large de S. stephanoides nov. sp.

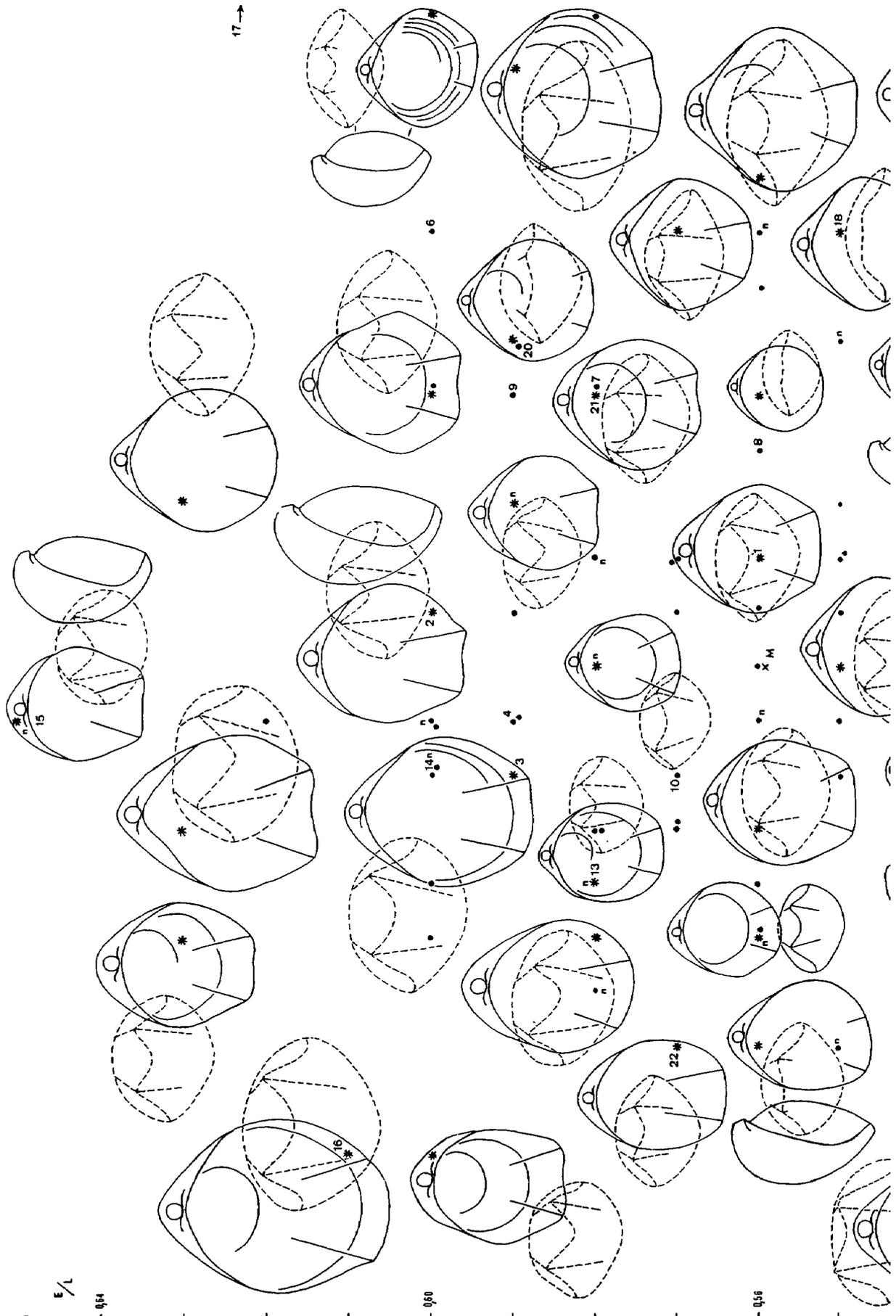
#### MORPHOLOGIE.

Par sa morphologie, notre nouvelle espèce est proche de Ptyctothyris stephani (DAVIDSON), à laquelle S. Buckman (1882, p. 11-12 ; 1917, p. 101-102, pl. XX, fig. 9) et H. M. Muir-Wood (1936, p. 70) donnent un âge bajocien supérieur (Upper Inferior Oolite et Vésulien, truelli, de Bradford Abbas, Dorset). Elle en possède le contour, le crochet, la biplication et la carène ventrale. La différence de stratigraphie et le fait que stephani soit l'espèce-type d'un genre différent, Ptyctothyris, justifient à notre avis la création d'une nouvelle espèce dont les caractères internes sont très voisins de ceux de S. infraoolithica.

De taille moyenne à grande (17 à 44 mm), les coquilles de S. stephanoides nov. sp. présentent un contour subpentagonal allongé, dont les angles sont plus ou moins marqués. L'allongement varie de 0,72 à 0,95. La position du maximum de largeur se situe entre 0,45 et 0,65 de la longueur à partir du crochet. A peu près équiconvexes, les valves sont d'épaisseur moyenne. Elles s'unissent latéralement sous un angle droit ou à peine obtus et frontalement, sous un angle aigu.

Les commissures latérales, obliques sur leurs 3/4, se relèvent régulièrement et fortement vers la valve dorsale dans leur quart antérieur pour venir former une commissure frontale plus ou moins énergiquement sulciplissée. Elles sont plus régulièrement curvilignes chez les exemplaires de petite taille (fig. 81). Le bord frontal est généralement convexe. Les fig. 1 d-4 d, pl. 16, illustrant l'ontogénie de la commissure frontale, montrent que l'apparition du stade sulciplissé est relativement précoce. La plication influe toujours sur le relief des deux valves. Encadrés par deux larges et faibles dépressions, les plis de la petite valve entourent eux-mêmes un sinus médian de profondeur et d'extension variables. Deux sinus, presque aigus, leur correspondent sur la grande valve. Ces deux sinus encadrent une carène qui ne se marque pas toutefois jusqu'au crochet. Ceci tient au fait que la plication, sauf cas de nanisme, ne débute que vers la taille de 17 à 20 mm.

E/L  
-054



17 →

-060

-058

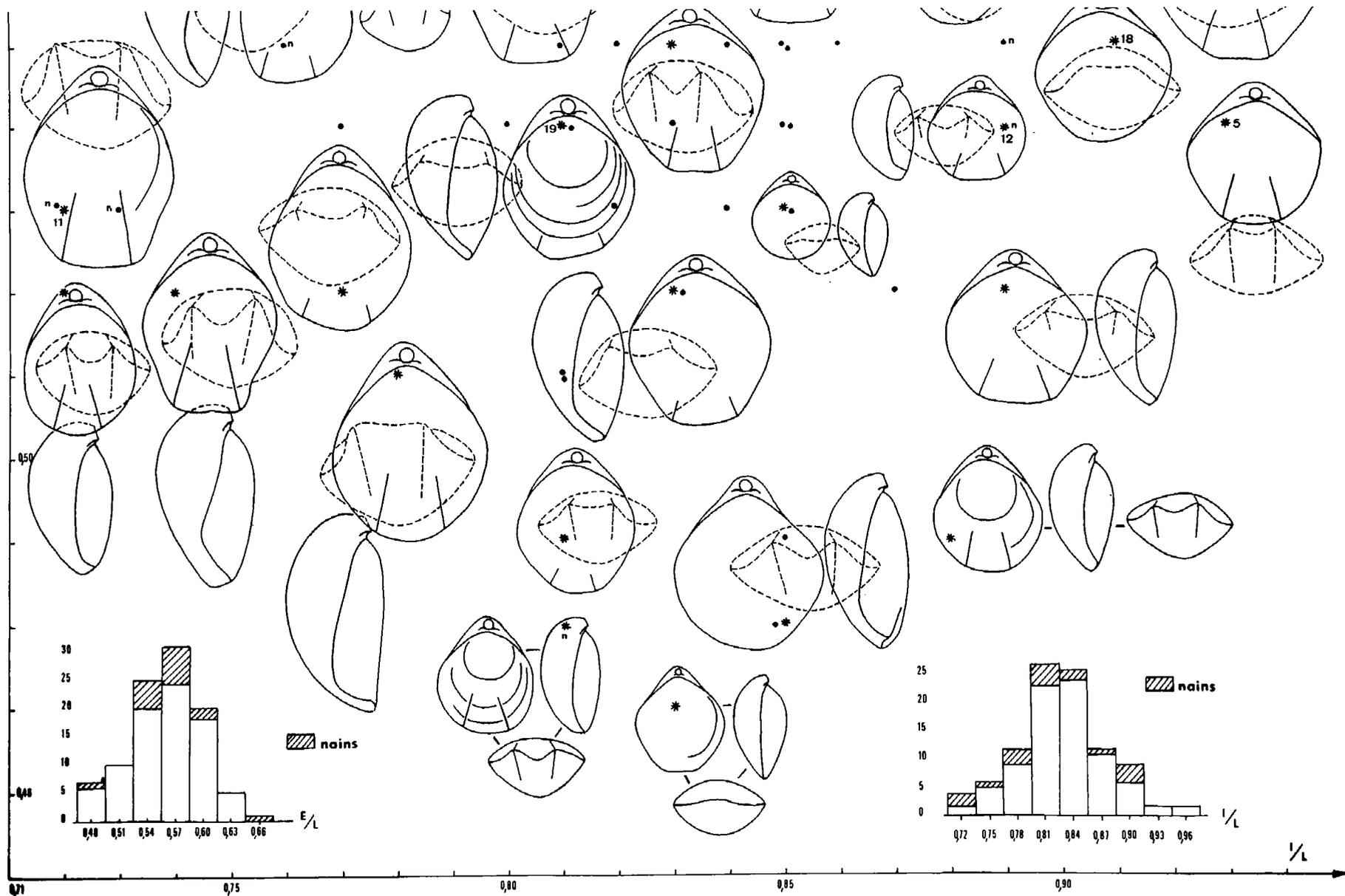


Fig. 80 – Variabilité du contour des coquilles et de la commissure frontale chez *Stroudithyris stephanoides* nov. sp.

L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes des rapports I/L et E/L. Les n° 1 à 11 situent les coquilles figurées pl. 16, fig. 1-11 ; les n° 12 à 19, celles figurées pl. 17, fig. 1-8 ; les n° 20 à 22, les exemplaires sectionnés figurés pl. 15, fig. 4-6.

Les traits sur la région frontale des valves dorsales et ventrales précisent l'extension du plissement des coquilles. La lettre n indique les individus nains.

En bas : histogrammes des rapports E/L et I/L des coquilles. La répartition des individus nains est représentée par les colonnes hachurées obliquement.

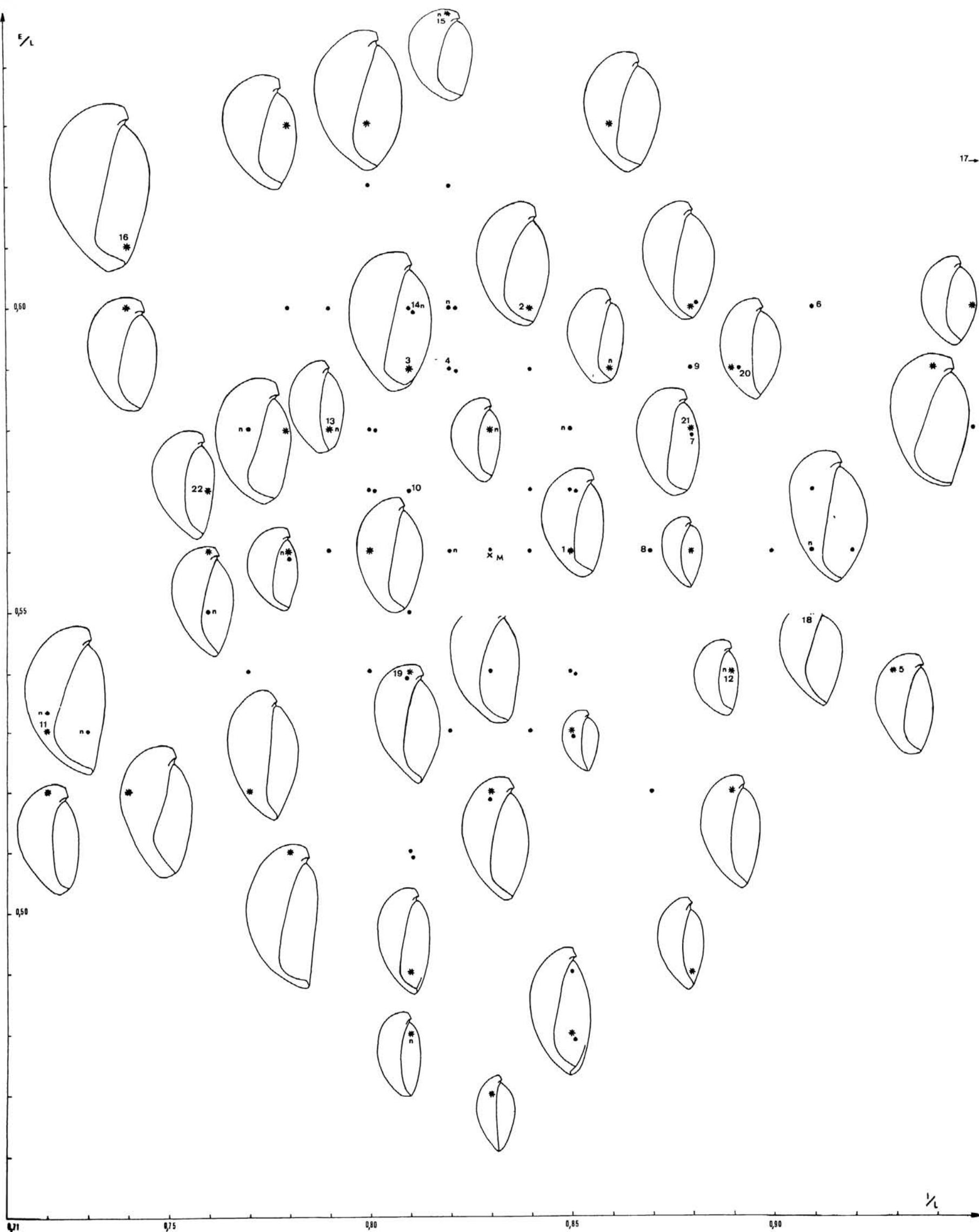


Fig. 81 – Variabilité des coquilles vues de profil chez *Stroudithyris stephanoides* nov. sp.  
Même légende que fig. 80.

Le crochet court, fort, est incurvé à angle droit, touchant l'umbo dorsal. Il est tronqué par un gros foramen, circulaire, épithyride à permésothyride, bordé latéralement par deux courtes carènes le plus souvent arrondies (fig. 80-81).

L'angle apical, qui varie selon la position de la largeur maximale, est en moyenne voisin de 90°.

#### VARIABILITE (fig. 80-82).

Le contour des coquilles permet de distinguer trois morphes :

a) Un morphe étroit (ontogénie : fig. 9-11, pl. 16), peu représenté et pour lequel l/L est inférieur à 0,8. Les plis latéraux peuvent s'étendre sur les 2/3 antérieurs de la valve dorsale et les sinus latéraux peuvent occuper la moitié antérieure de la valve ventrale (pl. 16, fig. 11).

b) Un morphe moyen (ontogénie : fig. 1-4, pl. 16), le plus fréquent, dont les coquilles montrent un contour ellipsoïdal à subpentagonal. l/L varie entre 0,8 et 0,88. Bien que le sinus médian dorsal soit plus profond, la naissance des plis latéraux dorsaux et des sinus latéraux ventraux se situe plus antérieurement. Ce caractère se retrouve chez le morphe large.

c) Un morphe large (ontogénie : fig. 5-8, pl. 16), plus commun que le morphe étroit et dont le contour est franchement pentagonal. l/L est supérieur à 0,88.

Les variations de l'épaisseur sont du même ordre chez les trois morphes. L'ontogénèse montre que les individus jeunes de ces trois morphes présentent une largeur relative moyenne (fig. 1, 5, 9, pl. 16). Ce n'est que plus tard, au cours de l'augmentation de la taille, que la croissance en largeur s'effectue plus ou moins rapidement.

A côté des coquilles de ces trois morphes dont la taille moyenne se situe autour de 30 mm, il existe des coquilles plus petites, moins nombreuses (17 sur 103), dont la longueur moyenne est de 22 mm (pl. 17, fig. 1-4). Ces coquilles présentent le même degré de plissement que les exemplaires plus grands car le stade sulciplissé apparaît à une longueur de 10 à 14 mm. Comme chez *S. infraoolithica*, les valeurs moyennes et les intervalles de variation des rapports l/L et E/L sont comparables à ceux des individus normaux. Nous les considérons aussi comme des individus nains, signalés par la lettre n sur les fig. 80-81 représentant la variabilité de l'espèce. La morphologie de cette forme naine possède une dispersion aussi étendue que celle des individus normaux : fig. 82 et histogrammes de l/L et de E/L, fig. 80. Comme ces derniers, les individus nains peuvent être étroits (pl. 17, fig. 2), larges (pl. 17, fig. 1) ou présenter un contour de largeur moyenne (pl. 17, fig. 3-4). Les exemplaires, pl. 17, fig. 3-4, illustrent l'ontogénie de cette forme naine. A la réduction de taille près, le relief des valves est celui des individus normaux.

Quelques variations peuvent aussi être observées dans le plissement des coquilles. Chez tous les morphes précédemment décrits, l'ontogénie de la commissure frontale aboutit à une nette sulcification plus ou moins aigüe sans passage par une uniplication préalable. Le stade rectimarginé subsiste jusqu'à une taille de 17-20 mm. Toutefois, chez une dizaine d'exemplaires sur 100, dont ceux pl. 17, fig. 7-8, dont la variabilité morphologique rentre dans le cadre de celle des autres morphes, la commissure frontale présente une planoplication tardive avec amorce de sulcification. Les autres caractères morphologiques sont identiques. C'est pourquoi nous ne croyons pas utile de créer une autre espèce pour ce morphe un peu particulier, mais il était nécessaire d'en signaler l'existence.

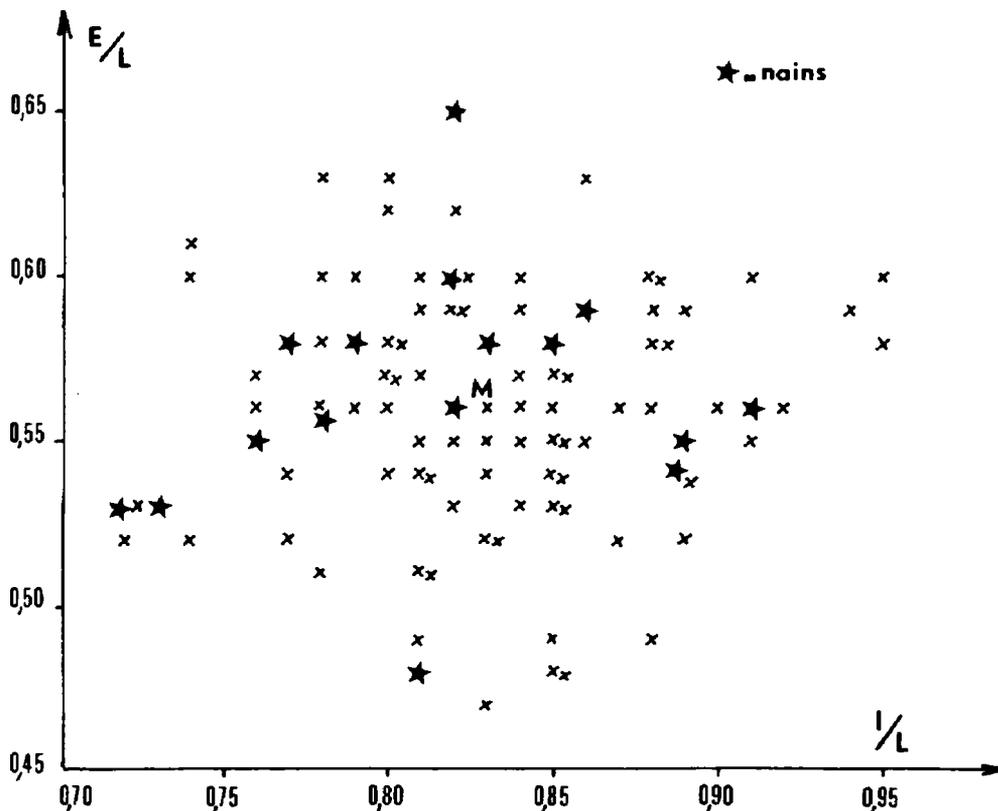


Fig. 82 – Dispersion des individus nains et des individus normaux de *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. d'après les caractères dimensionnels des coquilles.

Enfin, deux coquilles peuvent être considérées comme aberrantes. L'exemplaire, pl. 17, fig. 5, est un individu sénile de 43 mm de longueur, dont les plis latéraux, développés sur la moitié antérieure de la valve dorsale, sont très tranchants. Les sinus ventraux sont profonds et sont séparés par une carène largement arrondie et élevée. La commissure frontale tend à devenir épisinuée. Le deuxième exemplaire (pl. 17, fig. 6) est très largement pentagonal ( $1/L = 1,08$ ), ce qui le fait sortir du cadre de la variabilité de l'espèce (fig. 80) ; en outre, il porte un sinus médian en position opposée sur les deux valves. Le sinus médian ventral, large et peu profond, débute vers le tiers postérieur de la valve.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 83, 84, 85).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 266 à 305 268) sont figurées pl. 15, fig. 4-6. Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 266</u> (pl. 15, fig. 4)	: 32,8 - 29,2 - 19,3 - 0,89 - 0,59 - 0,66.
<u>FSL 305 267</u> (pl. 15, fig. 5)	: 28,0 - 24,5 - 16,2 - 0,88 - 0,58 - 0,66.
<u>FSL 305 268</u> (pl. 15, fig. 6)	: 28,6 - 21,6 - 16,3 - 0,76 - 0,57 - 0,75.

Leur épaisseur est très légèrement supérieure à la valeur moyenne de ce paramètre. Les deux premières appartiennent au morphe large, la dernière au morphe étroit de *S. stephanoides* nov. sp. (fig. 80).

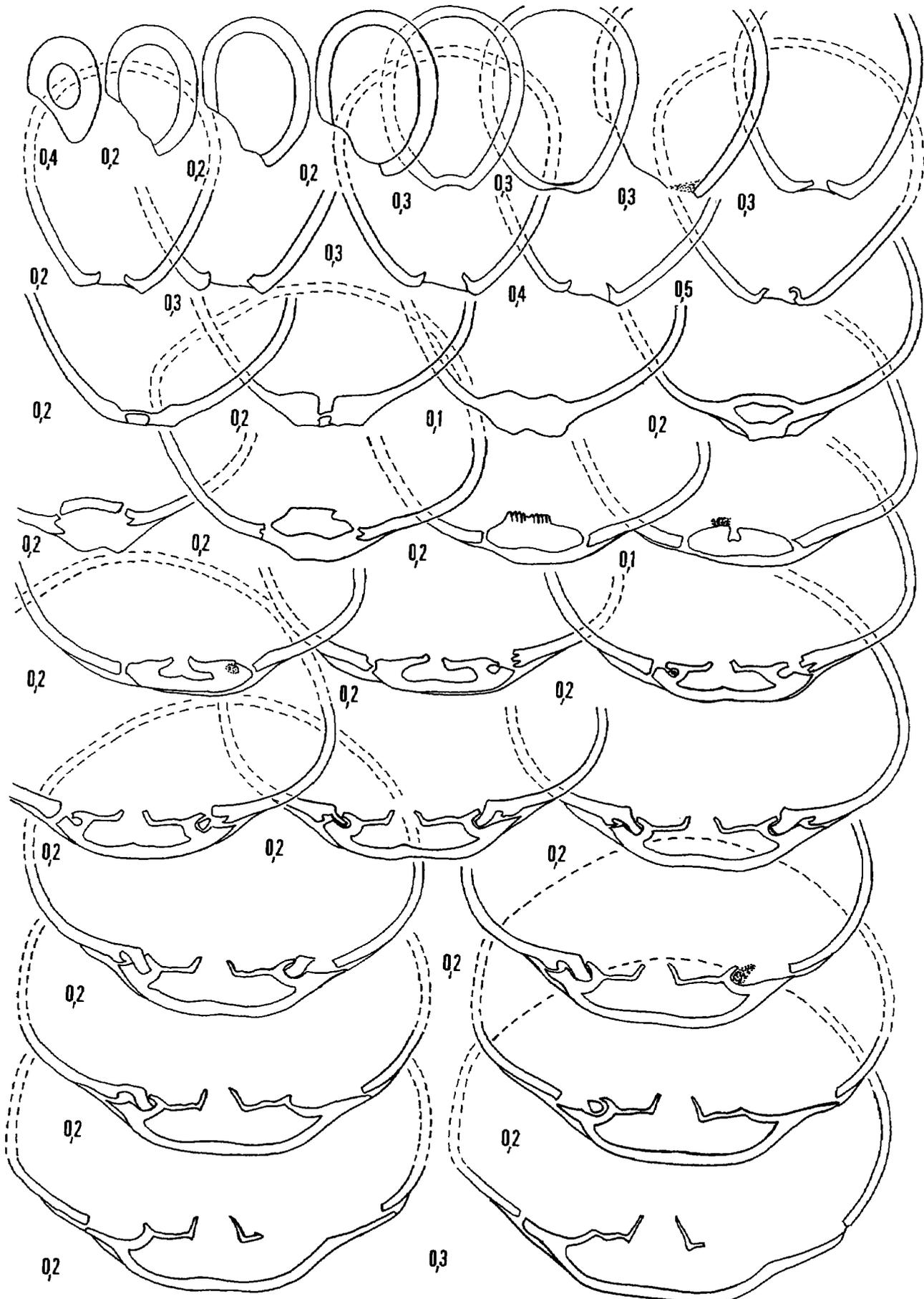


Fig. 83

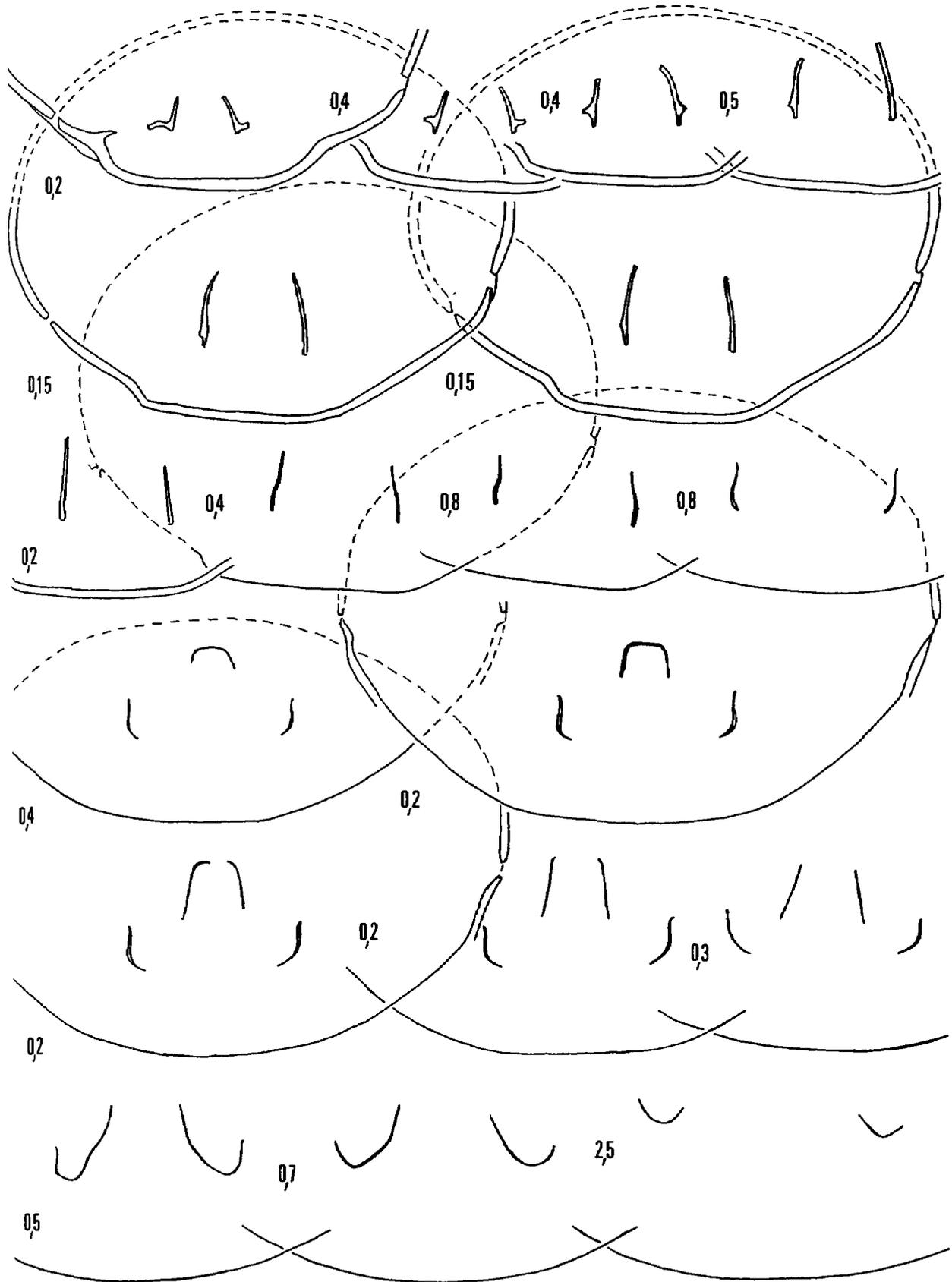


Fig. 83 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Le jas d'Auran, à Cuers. L'exemplaire sectionné (mouillage FSL 305 266) est figuré pl. 15, fig. 4. Longueur du brachidium : 13,6 mm (0,49).

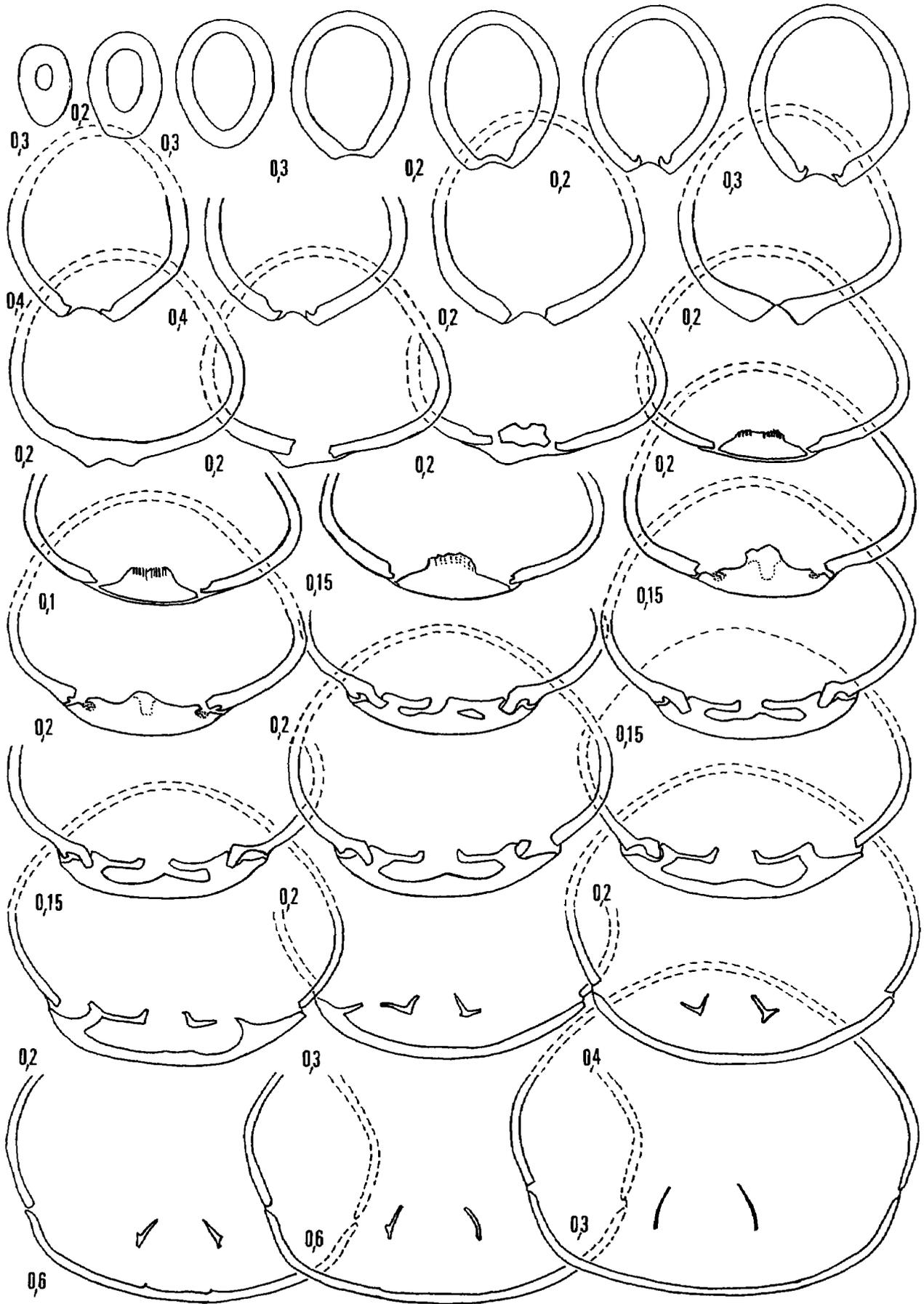


Fig. 84

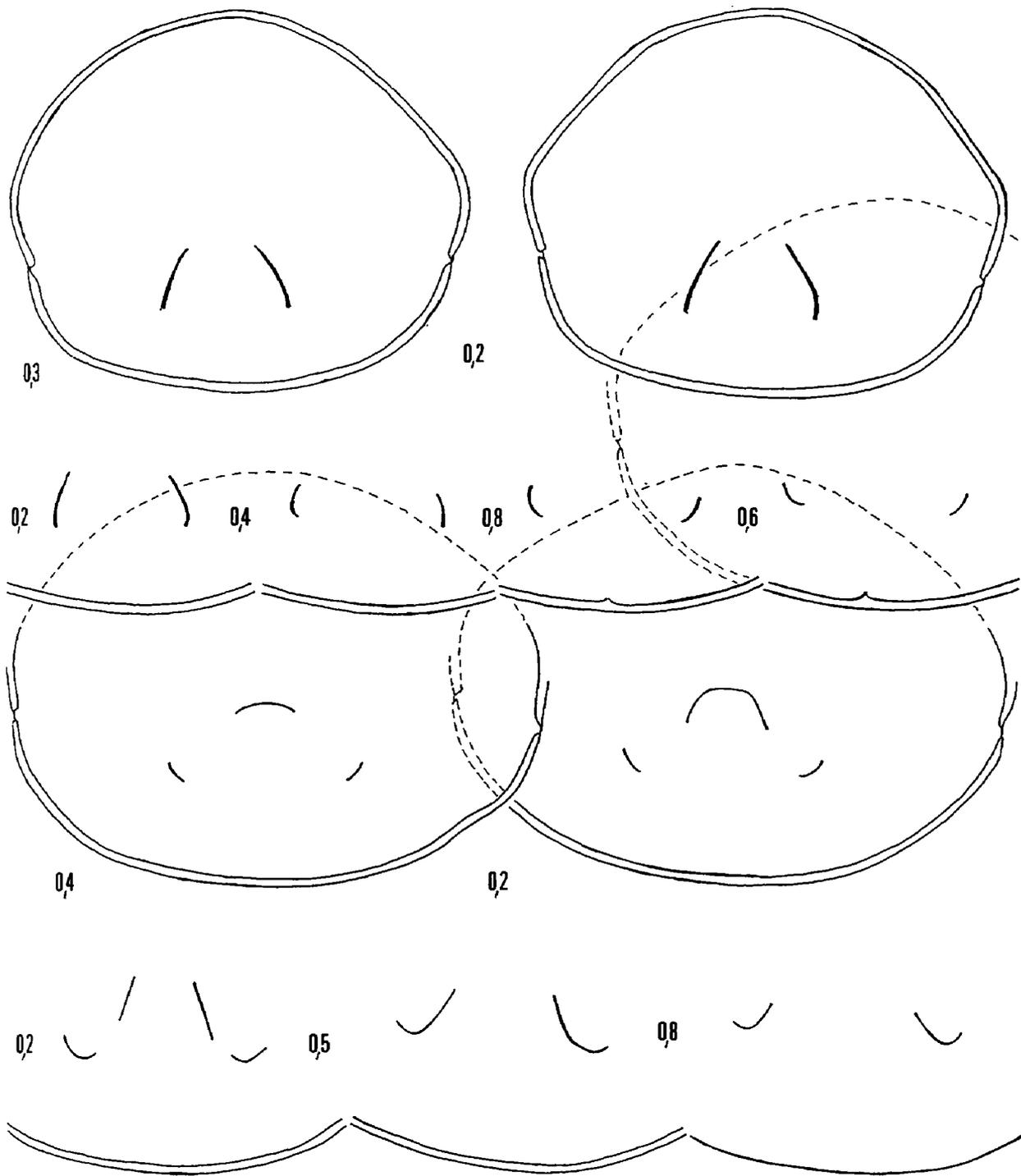


Fig. 84 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Le jas d'Auran, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 267) est figuré pl. 15, fig. 5. Longueur du brachidium : 9,5 mm (0,40).

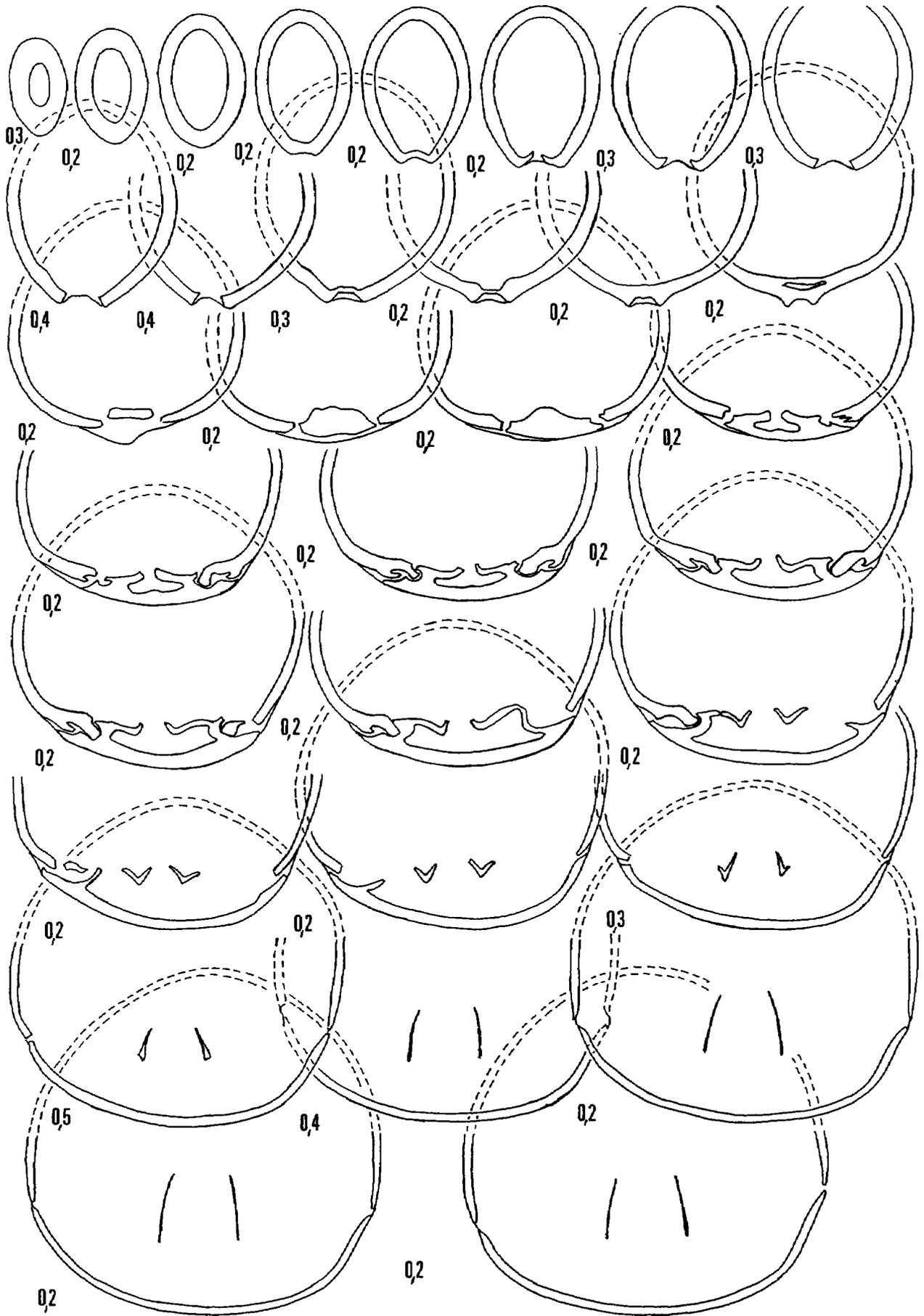


Fig. 85

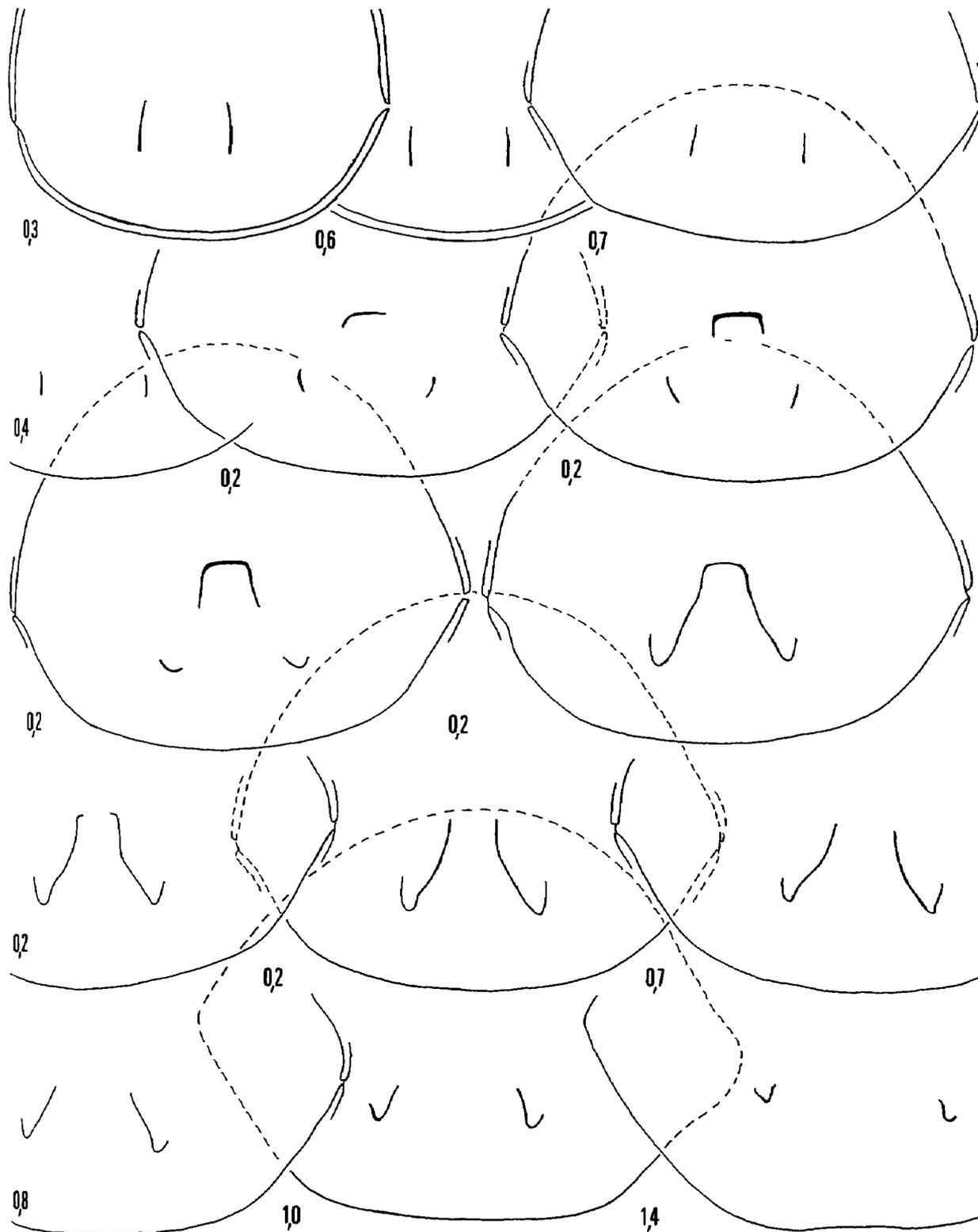


Fig. 85 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Le jas d'Auran, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 268) est figuré pl. 15, fig. 6. Longueur du brachidium : 11,5 mm (0,47).

La plupart des caractères internes sont ceux de *S. infraoolithica* : processus cardinal, plaques cardinales, hauteur des bases crurales, charnière. Comme chez *infraoolithica*, pas d'épaississement de la paroi du crochet, absence d'empreintes musculaires ventrales et dorsales sur la face interne du test, pas de cavité umbonale, pas d'euseptoïdium.

Quelques petites différences peuvent être observées. Le collier pédonculaire est très peu développé, voire absent (0,2 mm de long au maximum). Le symphytium est plus court (0,2 à 0,4 mm), il est élevé comme chez une des deux coquilles sectionnées du transient renflé de *S. infraoolithica* (fig. 76). Chez l'exemplaire, pl. 15, fig. 4, qui est plus grand (L = 33 mm pour 25 à 29 mm chez les spécimens sectionnés de *S. infraoolithica*), les plaques cardinales sont plus longues (2 mm, fig. 83 ; leur longueur est comparable à celle de *infraoolithica* chez les deux autres coquilles : 0,8 à 1,2 mm), les bases crurales sont un peu plus élevées et les crura s'individualisent plus tardivement : à 7,8 mm après le sommet du crochet (à 5,6 - 5,8 mm chez les deux autres coquilles sectionnées de *stephanoides*).

La hauteur des processus cruraux est intermédiaire entre celle de la forme-type et celle du transient renflé de *S. infraoolithica* : 0,19 - 0,20 de la hauteur de la coquille. Ils sont moins obliques chez les exemplaires pl. 15, fig. 4 et 6 (coupes sériées : fig. 83 et 85) ; chez l'exemplaire pl. 15, fig. 5 (coupes sériées : fig. 84), on retrouve l'inclinaison des processus cruraux d'*infraoolithica*. Bandelette transversale haute, très peu convexe, bien plus élevée que les processus cruraux (1,34 à 1,50) et étroite (fig. 83, 85). Moins élevée, bien que toujours plus haute que les processus cruraux (1,20), elle est largement arrondie chez l'exemplaire pl. 15, fig. 5 (coupes sériées : fig. 84). Longueur de la boucle brachiale : 9,5 à 13,6 mm ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,40 à 0,49 ; donc même longueur (fig. 84) ou boucle un peu plus longue que chez *S. infraoolithica* (fig. 83, 85).

#### AFFINITES.

A côté de *Ptyctothyris stephani* dont la ressemblance morphologique a déjà été évoquée, l'espèce la plus voisine de *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. est *S. infraoolithica*. Notre nouvelle espèce s'en sépare par une sulcification plus marquée de la commissure frontale, par l'existence de sinus latéraux sur la partie antérieure de la valve ventrale encadrant une carène bien marquée (pas de carène chez *S. infraoolithica* où la valve ventrale est en général régulièrement convexe), par un bord frontal convexe (souvent tronqué chez *infraoolithica*), par l'angle aigu d'affrontement des valves et par un crochet un peu plus incurvé et un peu plus massif. Si les deux espèces ont la même épaisseur : E/L = 0,56 (0,47 - 0,63) pour 0,57 (0,50 - 0,67), les coquilles de *S. stephanoides* nov. sp. sont plus allongées : l/L = 0,83 (0,72 - 0,95) pour 0,90 (0,81 - 1,00) et la différence entre ces valeurs moyennes de l/L est hautement significative (fig. 86). En outre, le collier pédonculaire et le symphytium sont très courts chez *S. stephanoides* nov. sp. tandis que la boucle brachiale est un peu plus longue.

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>S. infraoolithica</i>	106	0,90	182,5849	13,5124	15,01 %
<i>S. stephanoides</i> nov. sp.	100	0,83	24,8100	4,9810	6,00 %
t = 4,86					

Fig. 86 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L des coquilles chez *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS) et chez *Stroudithyris stephanoides* nov. sp.

Espagne. Lias supérieur de Catalogne (Dubar, 1931). Toarcien supérieur de la Rama Castellana de la Cordillère Ibérique (Goy, 1974).

Portugal. Toarcien supérieur, zone à Insigne de la région de Tomar (sous le nom de Terebratula (Epithyris) submaxillata (DAV. ) ; Mouterde, 1971, p. 75) et vraisemblablement jusqu'à la zone à Opalinum de l'Aalénien inférieur (T. protodorsoplicata ; Choffat, 1947).

Italie. Toarcien - Aalénien (sans plus de précision) du Trentino (Monte Peller) (Ferrari, 1962 ; Ferrari & Manara, 1972).

France. En région toulonnaise, Toarcien supérieur, depuis la zone à Thouarsense jusqu'à la zone à Aalensis et Aalénien inférieur, début de la zone à Opalinum. S. stephanoides nov. sp. se trouve dans les mêmes gisements que S. infraoolithica. Comme chez infraoolithica, les individus nains se rencontrent surtout dans la zone à Thouarsense (le gisement le plus riche est celui de Pey Nicaou, le long de la D12, à Rocbaron), mais quelques rares exemplaires proviennent aussi des zones à Insigne et à Pseudoradosa (le ruisseau du Brusquet, à Cuers). La majorité des grands individus se trouve dans les zones à Pseudoradosa et à Aalensis.

## MONSARDITHYRIS ALMÉRAS, 1971

1971. Monsardithyris nov. gen. : ALMERAS, p. 198-199.

1979. Monsardithyris ALMERAS : Alméras & Peybernès, p. 77.

ESPECE-TYPE : Monsardithyris ventricosa (HARTMANN in ZIETEN, 1830).

### *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp.

(fig. 87-92 ; pl. 15, fig. 7-9 ; pl. 17, fig. 11-12 ; pl. 18, fig. 1-11)

pars 1929. Terebratula stephani DAVIDSON : Lanquine, p. 205.

pars 1931. Terebratula cf. stephani DAVIDSON : Dubar, p. 55-56 ; non pl. V, fig. 5 (= Stroudithyris stephanoides nov. sp.).

pars 1947. Terebratula submaxillata DAVIDSON : Choffat, p. 21 ; pl. VI, fig. 6 seule.

pars 1948. Terebratula stephani DAVIDSON : Charles, p. 97 ; pl. VII, fig. 3.

pars 1948. Terebratula stephani var. ventricosa HARTMANN : Charles, p. 97-98 ; pl. VII, fig. 4.

1974. "Terebratula" submaxillata DAVIDSON in CHOFFAT : Goy, p. 752-753 ; pl. 104, fig. 9 et 10.

pars 1975. "Terebratula" submaxillata DAVIDSON in CHOFFAT : Goy & Comas-Rengifo, p. 319 ; pl. 4, fig. 7 seule (forma A).

1979. "Terebratula" nov. sp. 4 : Alméras & Moulan, p. 894.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée au Professeur F. Catzigras, Université de Provence.

LOCUS TYPICUS : Nombreux gisements sur la commune de Cuers.

STRATUM TYPICUM : Calcaires à chailles et calcaires sans chailles riches en ammonites (Toarcien supérieur).

HOLOTYPE : FSL 305 278 (pl. 18, fig. 10).

PARATYPES : FSL 305 269 à 305 277 (pl. 18, fig. 1-9) et 305 279 (pl. 18, fig. 11) ; FSL 305 280 et 305 281 (pl. 17, fig. 11 et 12) ; les trois coquilles sectionnées, figurées pl. 15, fig. 7-9 (moulages, FSL 305 282 à 305 284).

#### MATERIEL.

Les 16 coquilles figurées, mesurées avec 107 autres exemplaires. 27 coquilles, FSL 305 333, représentées sur les fig. 87 et 88 illustrant la variabilité de l'espèce avec 9 des 13 exemplaires figurés pl. 17 et 18. Beaucoup d'autres, déterminables, étaient trop abîmées pour une étude biométrique.

#### DIAGNOSE ORIGINALE.

Espèce de grande taille, subéquivalve, à contour ovalaire. Valves assez renflées. Crochet fort, non caréné, recourbé, venant presque toucher l'umbo dorsal. Symphytium non exposé. Foramen épithyrde à permésothyride, rond à légèrement ovale, marginé. Commissures latérales obtuses, obliques, se relevant vers la valve dorsale aux 2/3 de leur longueur. Commissure frontale uniplissée à sulciple.

Caractères internes de Monsardithyris.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

###### . forme-type :

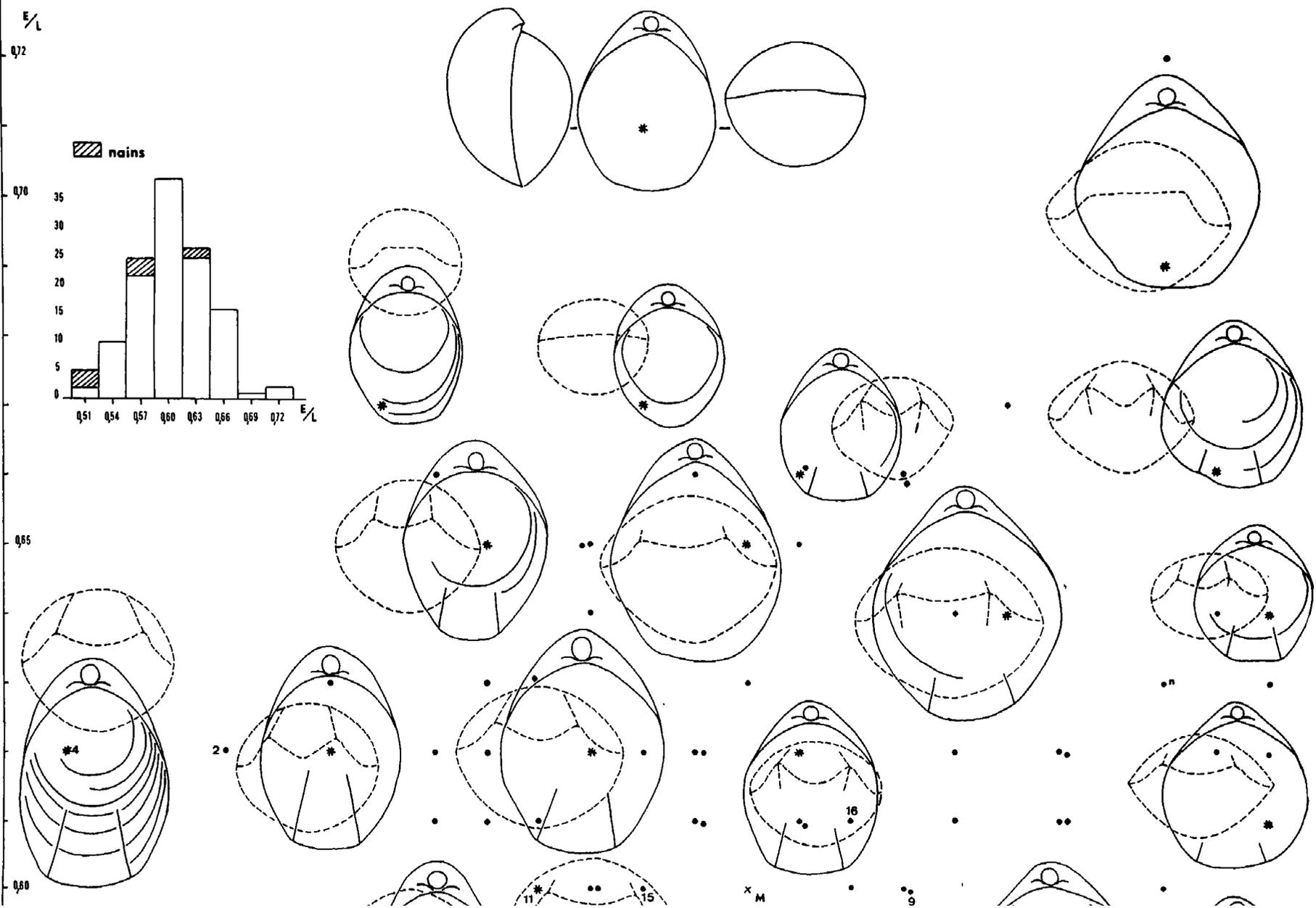
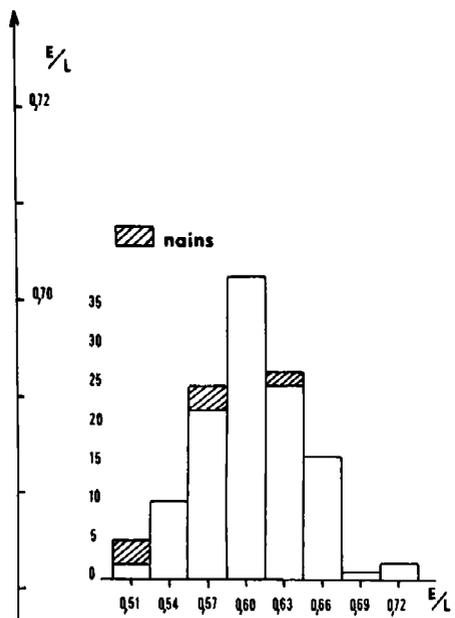
FSL 305 277 (pl. 18, fig. 9) : 31,3 - 25,0 - 18,7 - 0,80 - 0,60 - 0,75.  
FSL 305 278 (pl. 18, fig. 10) : 36,3 - 26,3 - 20,6 - 0,72 - 0,57 - 0,78 (holotype).  
FSL 305 279 (pl. 18, fig. 11) : 43,0 - 31,5 - 25,6 - 0,73 - 0,60 - 0,81.

###### . morphotype large :

FSL 305 273 (pl. 18, fig. 5) : 27,4 - 21,9 - 14,8 - 0,80 - 0,54 - 0,68.  
FSL 305 274 (pl. 18, fig. 6) : 33,5 - 28,0 - 18,5 - 0,84 - 0,55 - 0,66.  
FSL 305 275 (pl. 18, fig. 7) : 39,2 - 33,0 - 23,0 - 0,84 - 0,59 - 0,70.  
FSL 305 276 (pl. 18, fig. 8) : 41,5 - 34,6 - 23,2 - 0,83 - 0,56 - 0,67.

###### . morphotype étroit :

FSL 305 269 (pl. 18, fig. 1) : 31,5 - 22,0 - 18,5 - 0,69 - 0,59 - 0,84.  
FSL 305 270 (pl. 18, fig. 2) : 36,0 - 24,0 - 22,3 - 0,67 - 0,62 - 0,93.  
FSL 305 271 (pl. 18, fig. 3) : 39,5 - 27,0 - 23,5 - 0,68 - 0,59 - 0,87.  
FSL 305 272 (pl. 18, fig. 4) : 42,3 - 27,2 - 26,0 - 0,64 - 0,62 - 0,96.



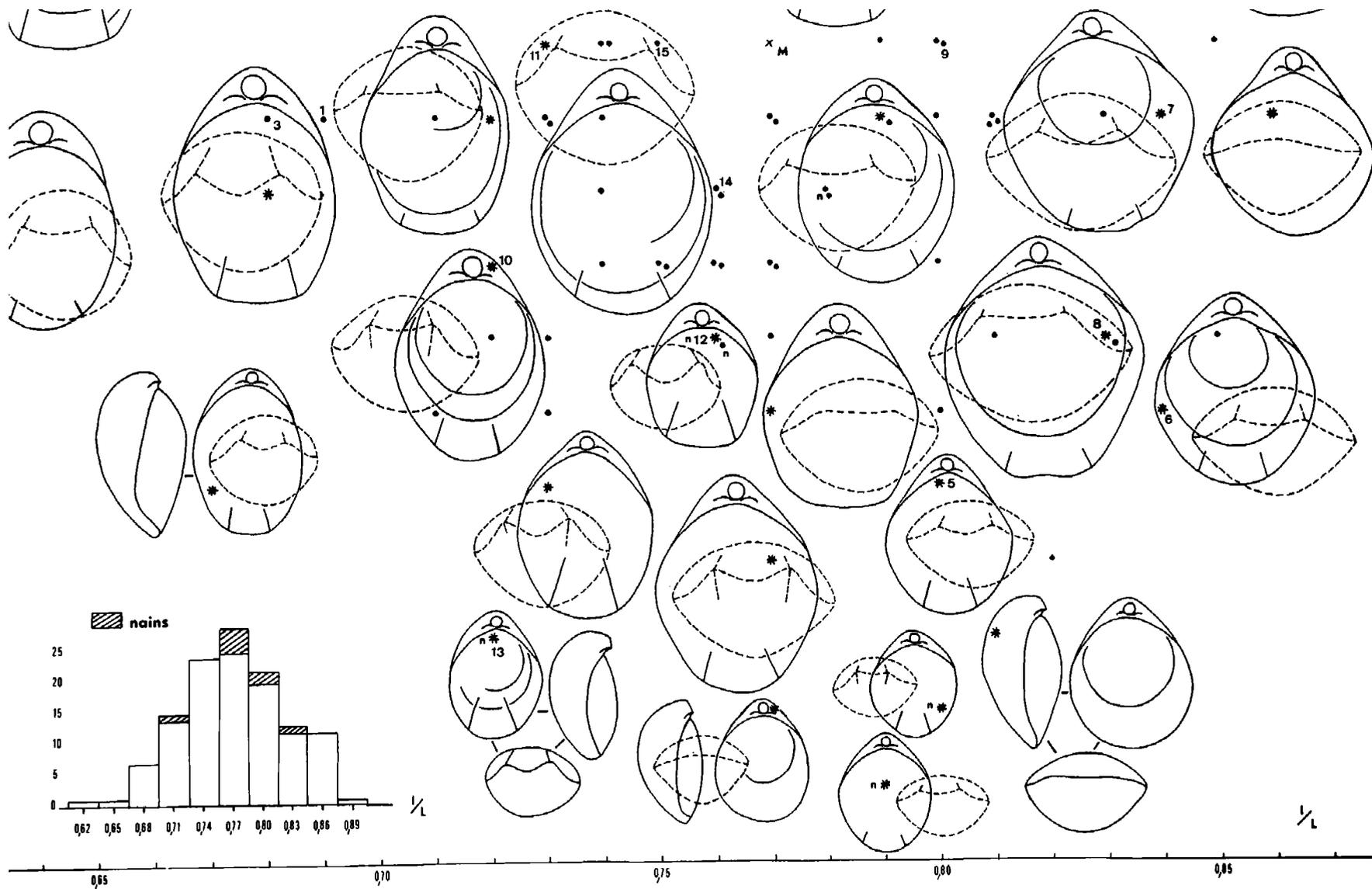


Fig. 87 – Variabilité du contour des coquilles et de la commissure frontale chez *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp.

L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes de l/L et E/L. Les n° 1 à 11 situent les coquilles figurées pl. 18, fig. 1-11 ; les n° 12 et 13, celles figurées pl. 17, fig. 11, 12 ; les n° 14 à 16, les exemplaires sectionnés figurés pl. 15, fig. 7-9.

Les deux traits latéro-antérieurs sur les valves dorsales précisent l'extension du plissement des coquilles. La lettre n indique les individus nains.

Histogrammes des rapports E/L (en haut) et l/L des coquilles (en bas).

La distribution des individus nains est représentée par les colonnes hachurées obliquement.

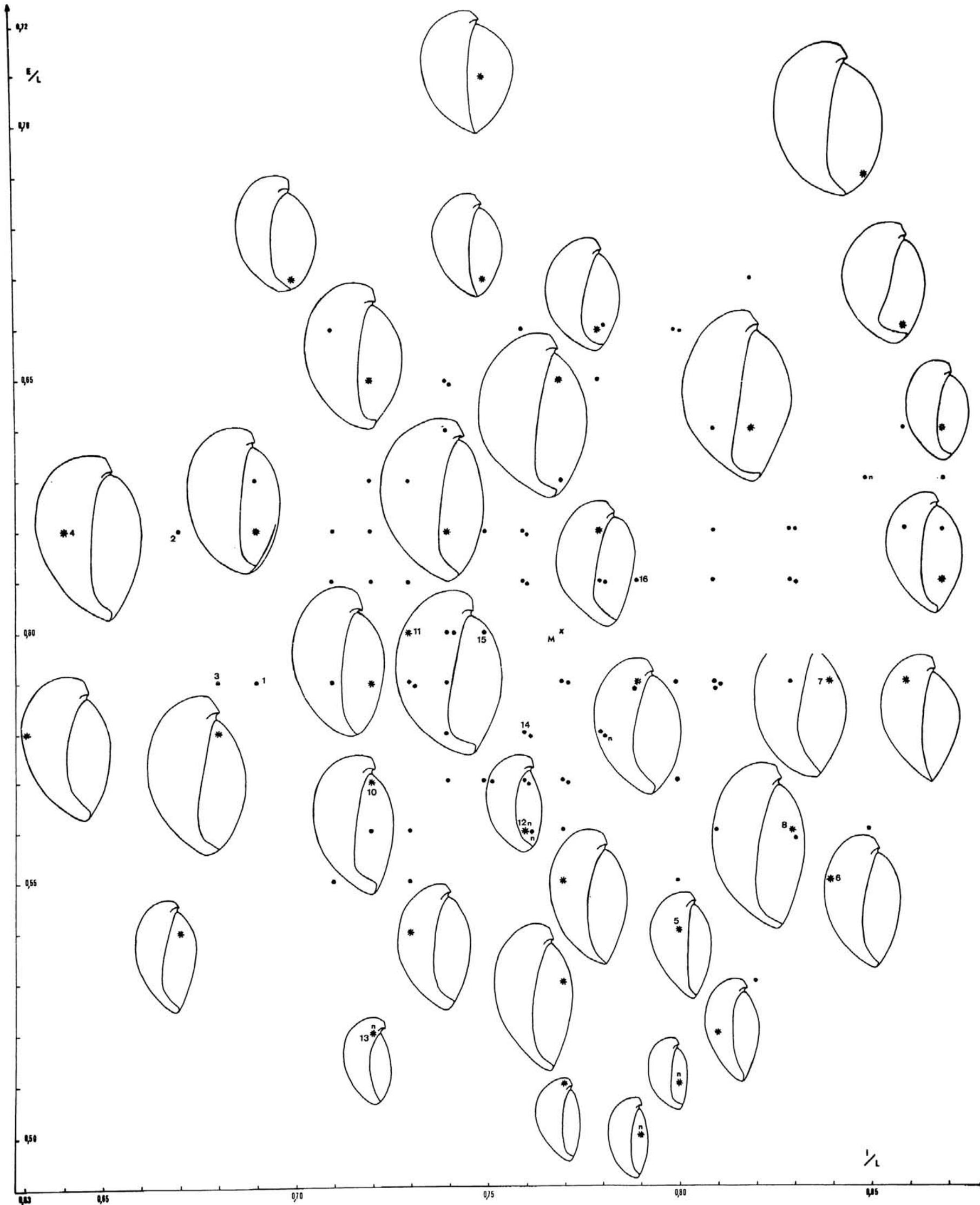


Fig. 88 – Variabilité des coquilles vues de profil chez *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp.  
Même légende que fig. 87.

. individus nains :

FSL 305 280 (pl. 17, fig. 11) : 25,5 - 19,3 - 14,4 - 0,76 - 0,56 - 0,75.

FSL 305 281 (pl. 17, fig. 12) : 22,3 - 16,1 - 11,5 - 0,72 - 0,52 - 0,71.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels.

. individus normaux (116 exemplaires) :

L = 34,4 (21,2 - 43,0)

l = 26,4 (16,3 - 35,0)

E = 20,8 (10,9 - 28,0)

l/L = 0,77 (0,63 - 0,88)

E/L = 0,60 (0,51 - 0,72)

E/l = 0,79 (0,64 - 0,96)

. individus nains (7 exemplaires) :

L = 21,6 (18,7 - 25,5)

l = 16,9 (15,0 - 19,3)

E = 12,0 (9,6 - 14,4)

l/L = 0,78 (0,72 - 0,85)

E/L = 0,55 (0,50 - 0,63)

E/l = 0,71 (0,64 - 0,75)

. ensemble de la population (123 exemplaires) :

L = 33,6 (18,7 - 43,0)

l = 25,9 (15,0 - 35,0)

E = 20,3 (9,6 - 28,0)

l/L = 0,77 (0,63 - 0,88)

E/L = 0,60 (0,50 - 0,72)

E/l = 0,78 (0,64 - 0,96)

MORPHOLOGIE.

Monsardithyris catzigrasae nov. sp. est une espèce de grande taille (longueur moyenne calculée sur 123 coquilles : 34 mm). Son contour est ovalaire plus ou moins allongé (pl. 18). Malgré l'allongement de la plupart des coquilles, les valves sont assez renflées (E/L varie entre 0,50 et 0,72) et elles se réunissent aux commissures latérales en formant un angle très obtus. Elles présentent en outre des stries de croissance bien marquées. La largeur maximale se situe en moyenne au milieu de la longueur. Les exemplaires, pl. 18, fig. 9-11, illustrent la morphogénèse de la forme moyenne de l'espèce.

Le crochet est fort, incurvé à angle droit ou même recourbé ; il vient presque toucher l'umbo dorsal, masquant ainsi le symphytium ; il n'est pas caréné ou alors les crêtes latérales sont très courtes et arrondies. Grand foramen, circulaire à légèrement ovale, marginé, épithyride à permésothyride (pl. 18 et fig. 87, 88 dans le texte).

Les commissures latérales, obliques postérieurement, s'incurvent régulièrement et fortement vers la valve dorsale vers le tiers antérieur de leur longueur. Commissure frontale uniplissée à sulciplissée. Cette plication ne commence à apparaître que vers la taille de 25 mm.

Les aires de dispersion et les histogrammes des rapports  $l/L$  et  $E/L$  (fig. 87, 88) mettent en évidence les caractères morphologiques et leurs variations.

- La variabilité de ces coquilles porte essentiellement sur le contour et sur le plissement frontal :

a) L'allongement des coquilles se traduit par une assez grande dispersion du rapport  $l/L$  avec toutefois un histogramme montrant une répartition gaussienne. A côté d'une forme de largeur moyenne (ontogénie : pl. 18, fig. 9-11, avec l'holotype), on distingue un morphe étroit (ontogénie : pl. 18, fig. 1-4) et un morphe large (ontogénie : pl. 18, fig. 5-8). La croissance en largeur des coquilles en fonction de la taille semble être isométrique chez ces deux morphotypes. Cette variation de la largeur n'entraîne toutefois qu'une modification modeste de l'angle apical, ceci en raison du crochet massif et arrondi.

b) Sur la majorité des individus, la plication frontale est du type uniplissé élevé avec amorce de stade sulciple sans influence notable sur la convexité de la partie antérieure de la valve ventrale, tandis qu'existe sur la valve dorsale un court méplat médian ou un court sinus large et superficiel. Chez certains individus plus franchement sulciple, le sinus médian dorsal est plus déprimé et la grande valve porte deux légers sinus latéraux (fig. 87). Dans tous les cas, les plis sont assez rapprochés et le front demeure convexe.

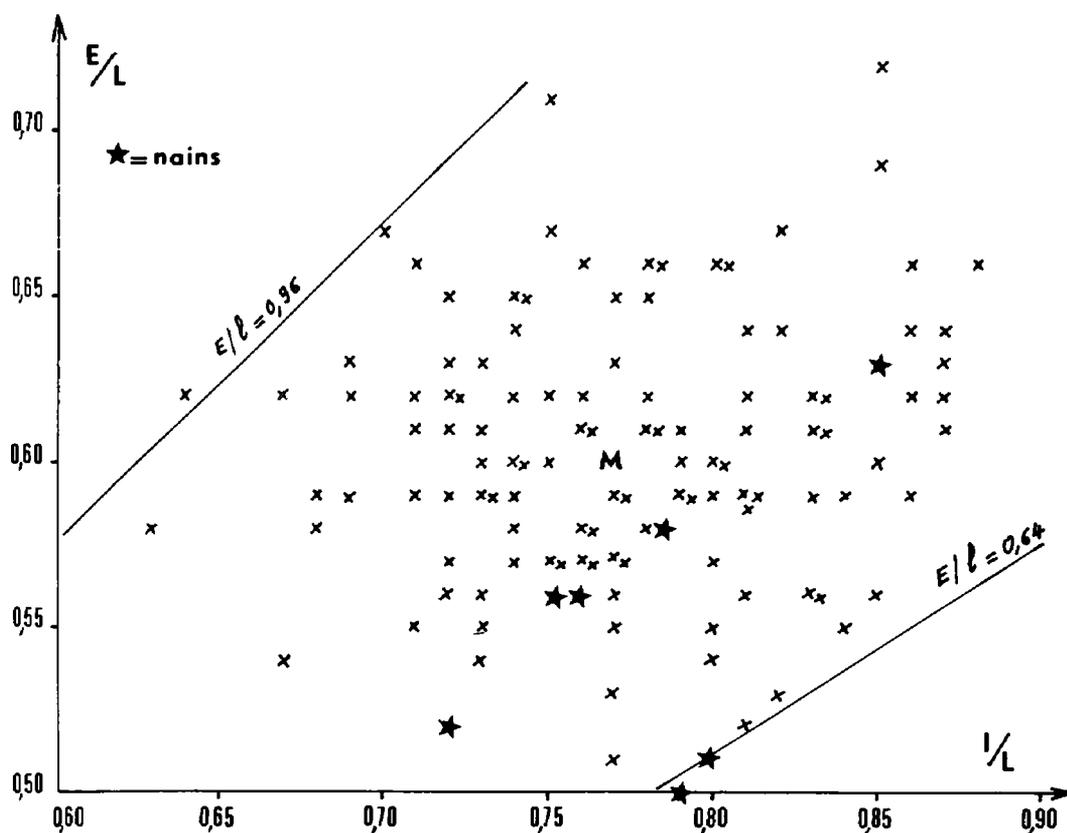


Fig. 89 - Dispersion des individus nains et des individus normaux de *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. d'après les caractères dimensionnels des coquilles.

- A côté des individus normaux précédemment décrits, 7 coquilles de 18 à 26 mm, dont celles pl. 17, fig. 11-12, présentent à la taille de 20 mm environ tous les caractères adultes, y compris un stade sulciplissé bien développé. Tout comme chez Stroudithyris infraoolithica et chez S. stephanoides nov. sp., il s'agit d'un cas de nanisme peut-être dû à un milieu défavorable à la pleine croissance des individus. Comme pour ces deux espèces, la majorité des exemplaires nains provient de la zone à Thouarsense (gisement de Pey Nicaou, à Rocbaron). L'aire de dispersion de E/L en fonction de l/L (fig. 89) et l'histogramme de l/L (fig. 87) montrent que le morphe étroit n'est pas représenté (mais l'échantillon est réduit). En outre, les individus nains sont en moyenne un peu moins épais que les individus normaux (E/L = 0,55 pour 0,60), mais la différence entre les moyennes n'est pas significative peut-être en raison de la dissymétrie des deux échantillons.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 90-92).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 282 à 305 284) sont figurées pl. 15, fig. 7-9. Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 282</u> (pl. 15, fig. 7)	: 38,8 - 29,5 - 22,5 - 0,76 - 0,58 - 0,76.
<u>FSL 305 283</u> (pl. 15, fig. 8)	: 35,8 - 26,7 - 21,6 - 0,75 - 0,60 - 0,81.
<u>FSL 305 284</u> (pl. 15, fig. 9)	: 35,6 - 28,0 - 21,8 - 0,79 - 0,61 - 0,78.

Elles ont toutes trois des dimensions voisines de celles de la forme moyenne de l'espèce (fig. 87). La commissure frontale de la première est sulciplissée, elle ne l'est que légèrement chez la deuxième tandis que celle de la troisième est uniplissée.

Collier pédonculaire : 0,5 - 0,6 mm, un peu plus long que chez Monsardithyris ventricosa, qui est plus grande. Plaques deltidiales élevées, épaissies sur leur face interne, jointives (fig. 91) ou soudées en un symphytium long de 0,9 à 1,2 mm (fig. 90, 92). Processus cardinal bas à l'arrière, élevé et denticulé à l'avant. Cavité umbonale antérieure chez les coquilles sectionnées, pl. 15, fig. 8 et 9. Les plaques cardinales, inclinées, longues de 1,8 à 2,3 mm, en forme de crosse à l'arrière, sont antérieurement bien séparées des rebords internes des fossettes dentaires et des bases cruraux élevées. Les dents cardinales ont en section la forme de languettes allongées, puis elles deviennent massives et s'emboîtent dans des fossettes dentaires profondes. Le plan d'articulation est plus court que chez M. ventricosa, mais les coquilles sectionnées sont plus petites. Denticules et cavités accessoires bien développés.

Les crura s'individualisent 7,2 à 8 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux rectilignes, obliques à 5-15°, s'élèvent sur le quart de la hauteur de la coquille (0,27 et 0,24), ils sont moins hauts chez la coquille, pl. 15, fig. 8 (0,17). Bandelette transversale horizontale, pas plus élevée que les processus cruraux. Pas d'euseptofidium (fig. 90) ou présence fugace d'un septum rudimentaire disparaissant au niveau de la différenciation des crura (fig. 92). Impressions musculaires sur le test de la valve dorsale. La boucle brachiale n'est conservée que chez le spécimen, pl. 15, fig. 9 et encore a-t-elle été cassée et déplacée, mais pas suivant l'axe longueur de la coquille (fig. 92). Sa longueur rapportée à celle de la valve dorsale est un peu supérieure à 0,4. Rappelons que dans le M&connais nous avons trouvé ce rapport égal à 0,40 chez M. ronzevauxi ALMERAS et chez M. buckmaniana (WALKER-DAVIDSON) tandis qu'il varie entre 0,47 et 0,55 chez M. ventricosa (Almérás, 1971). Il est aussi un peu inférieur à 0,5 chez M. trilineata des Corbières (Almérás & Peybernes, 1979, p. 89).

Exception faite de quelques différences mineures (collier pédonculaire un peu plus long, plan d'articulation plus court, boucle brachiale plus courte par rapport à M. ventricosa), tous ces caractères internes sont ceux de Monsardithyris. Il en est de même pour la morphologie des coquilles de catzigrasae nov. sp. que nous rapportons donc au genre Monsardithyris.

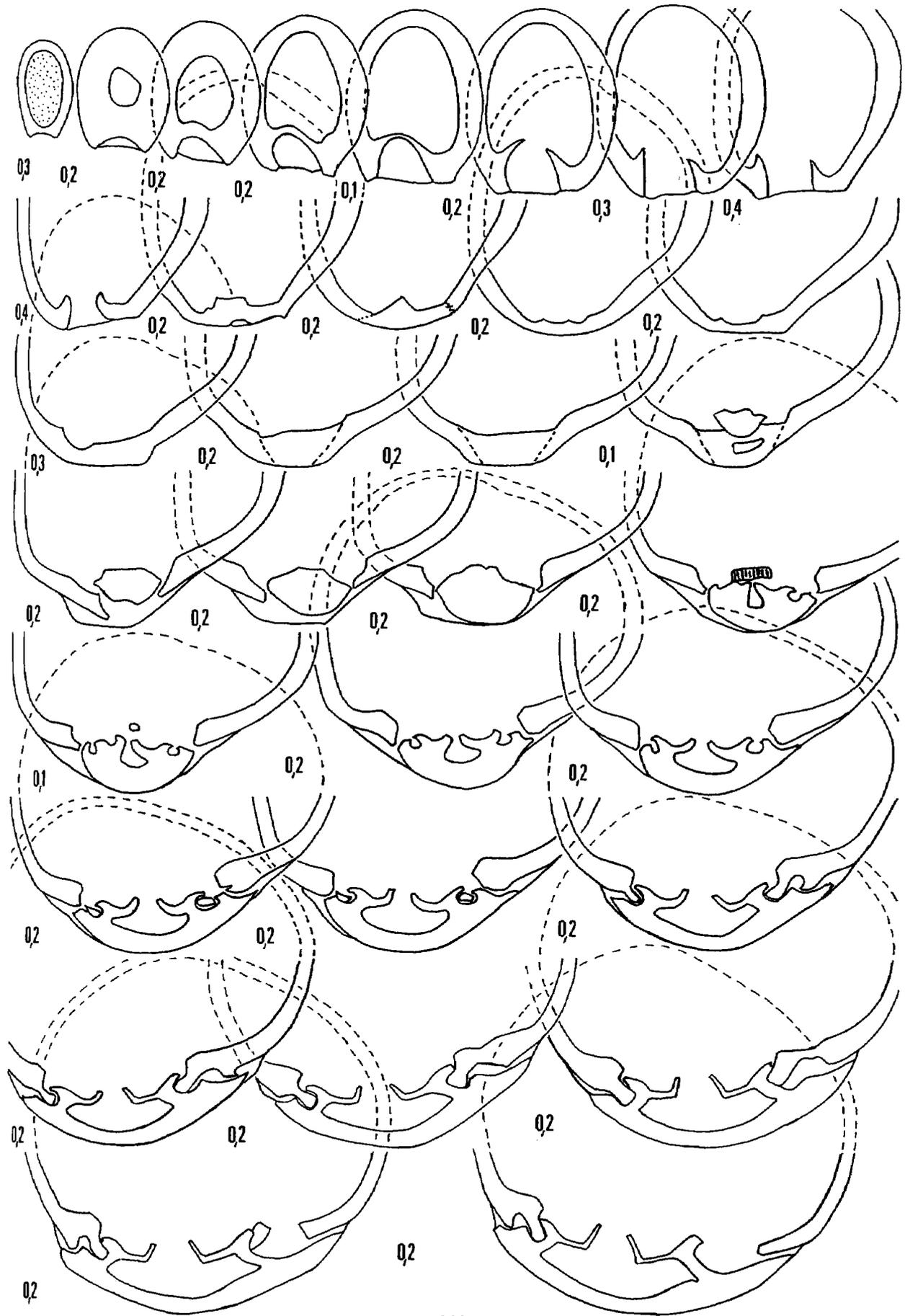


Fig. 90

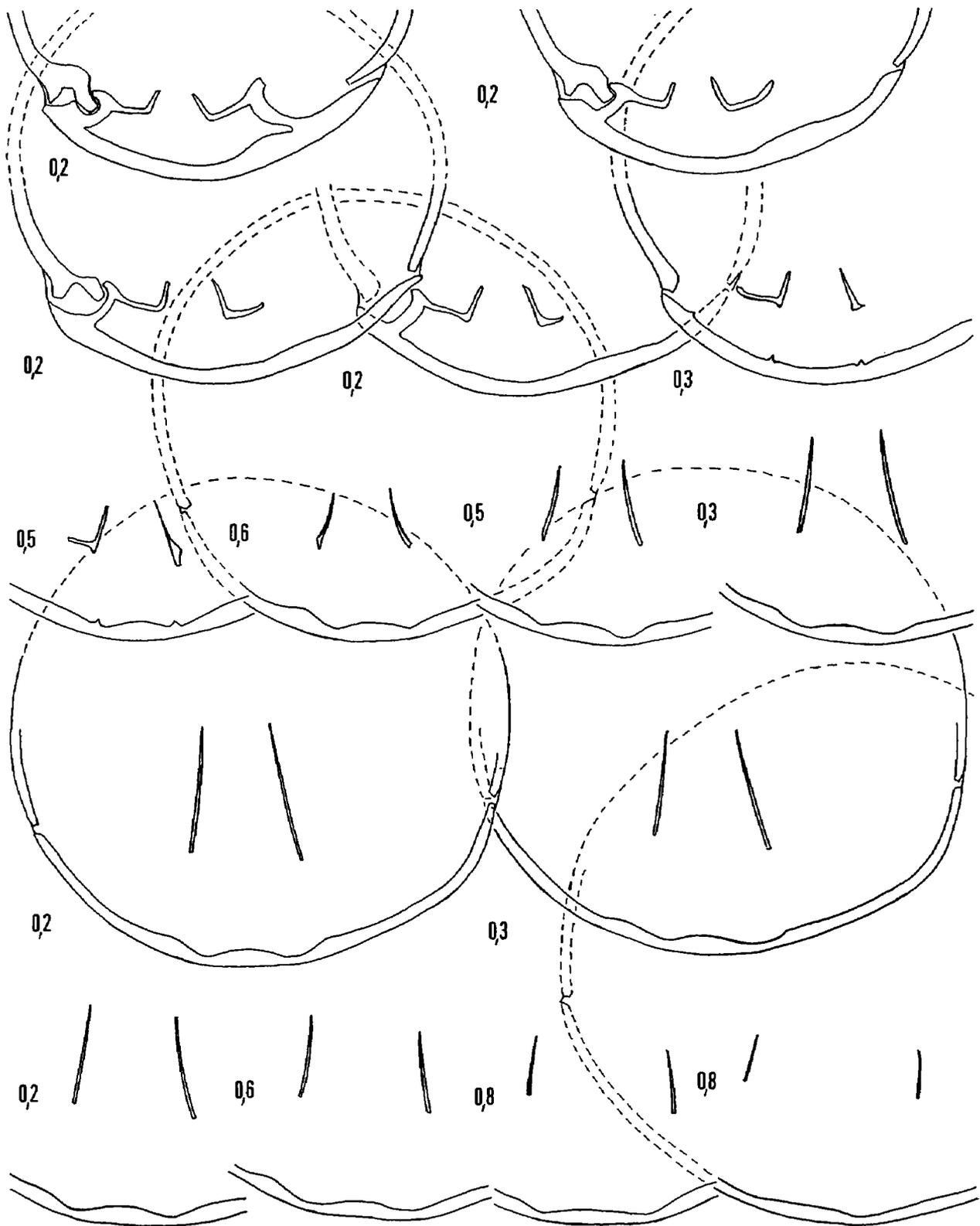


Fig. 90 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. Toarcien supérieur, zone à *Pseudoradiosa*. Le baou d'Astier collet au Nord de la cascade, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 282) est figuré pl. 15, fig. 7.

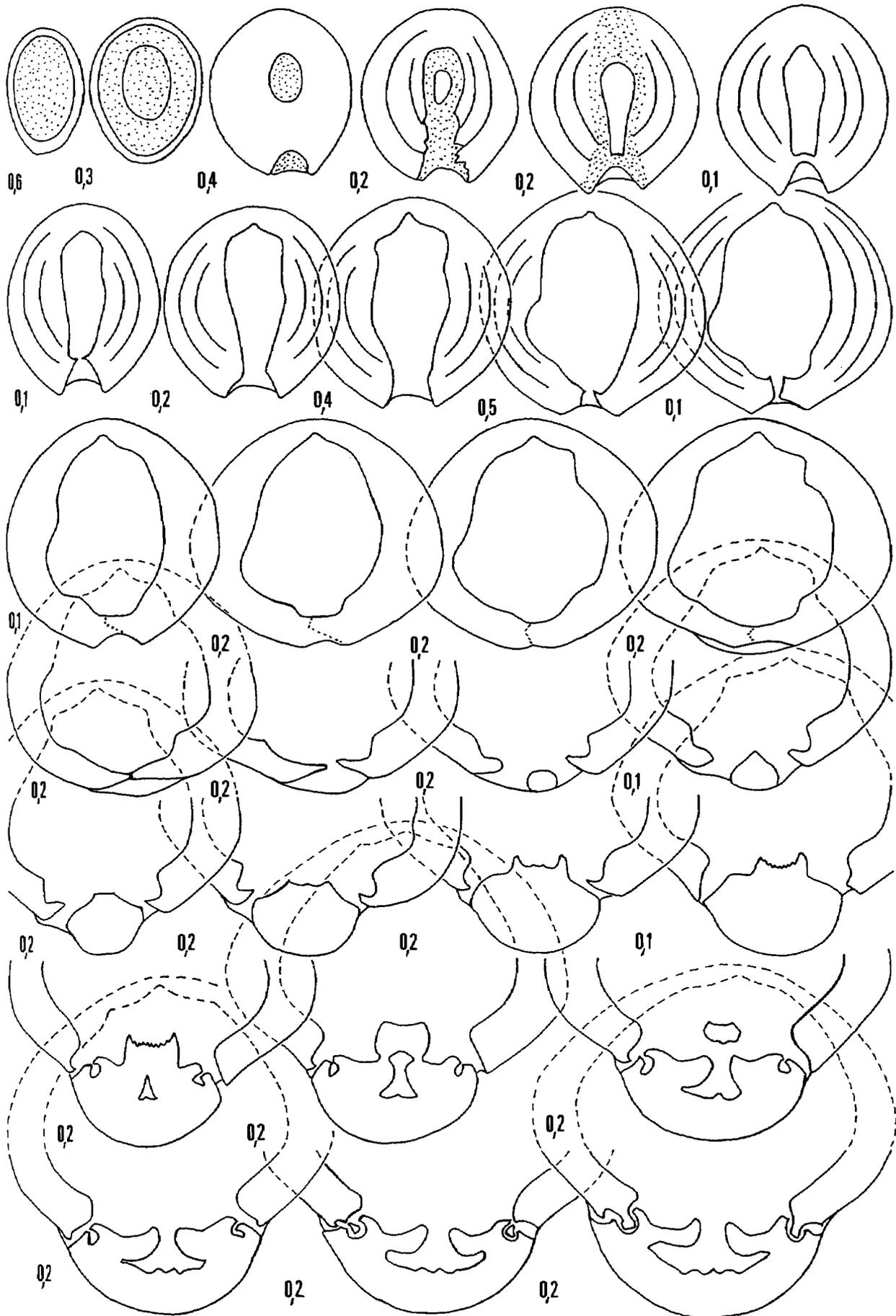


Fig. 91

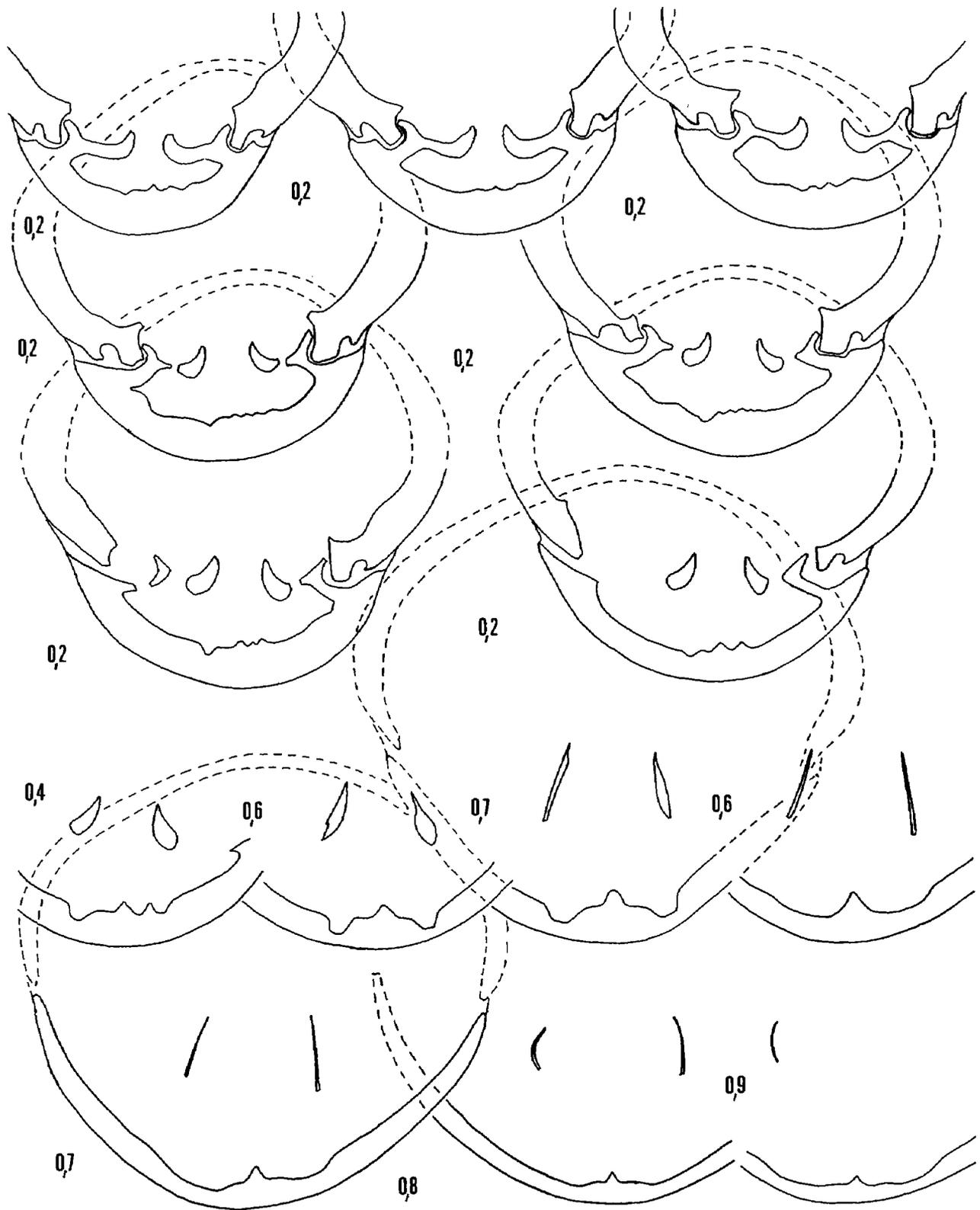


Fig. 91 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp.  
 Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le baou d'Astier collet au Nord de la cascade, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 283) est figuré pl. 15, fig. 8.

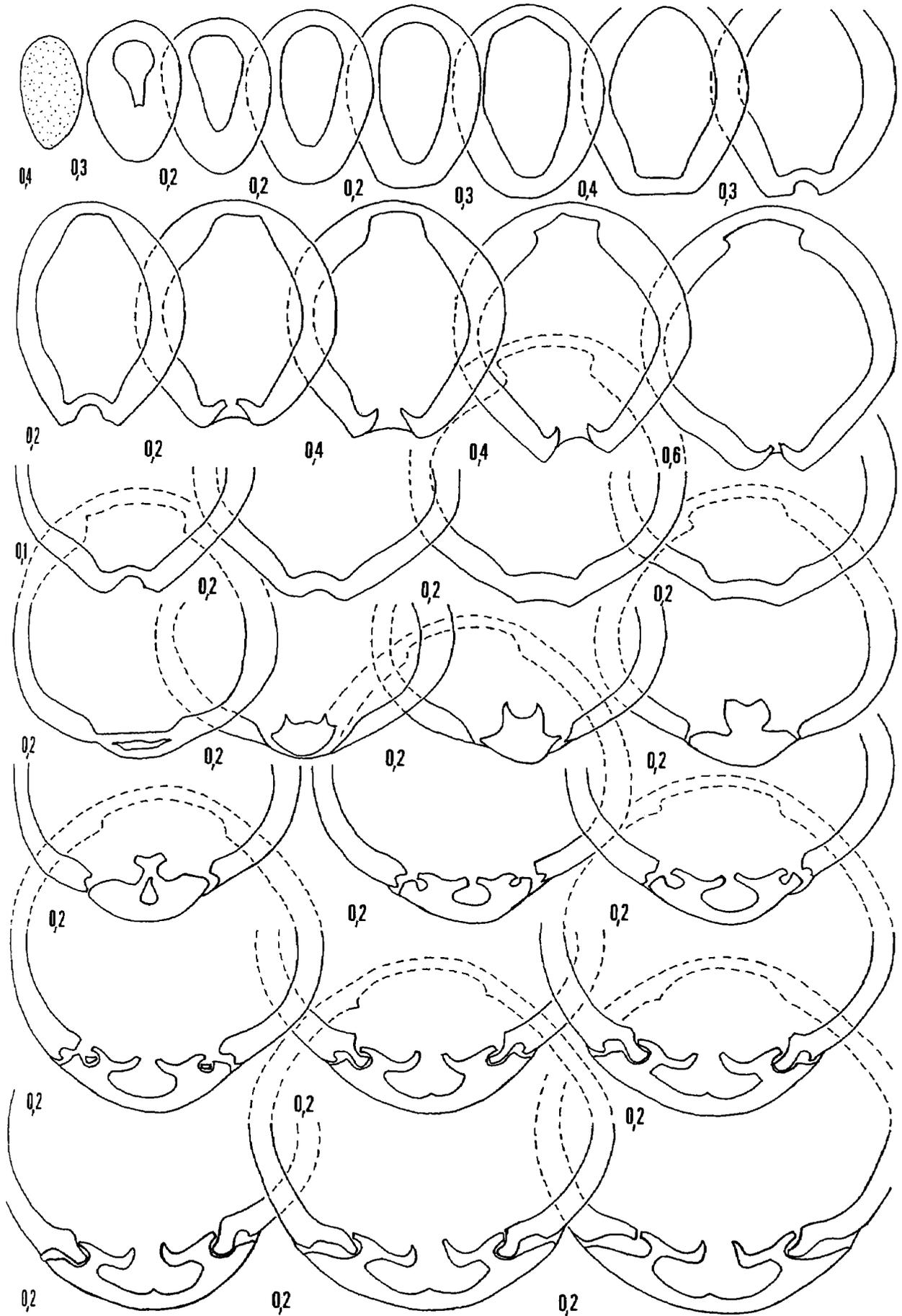


Fig. 92

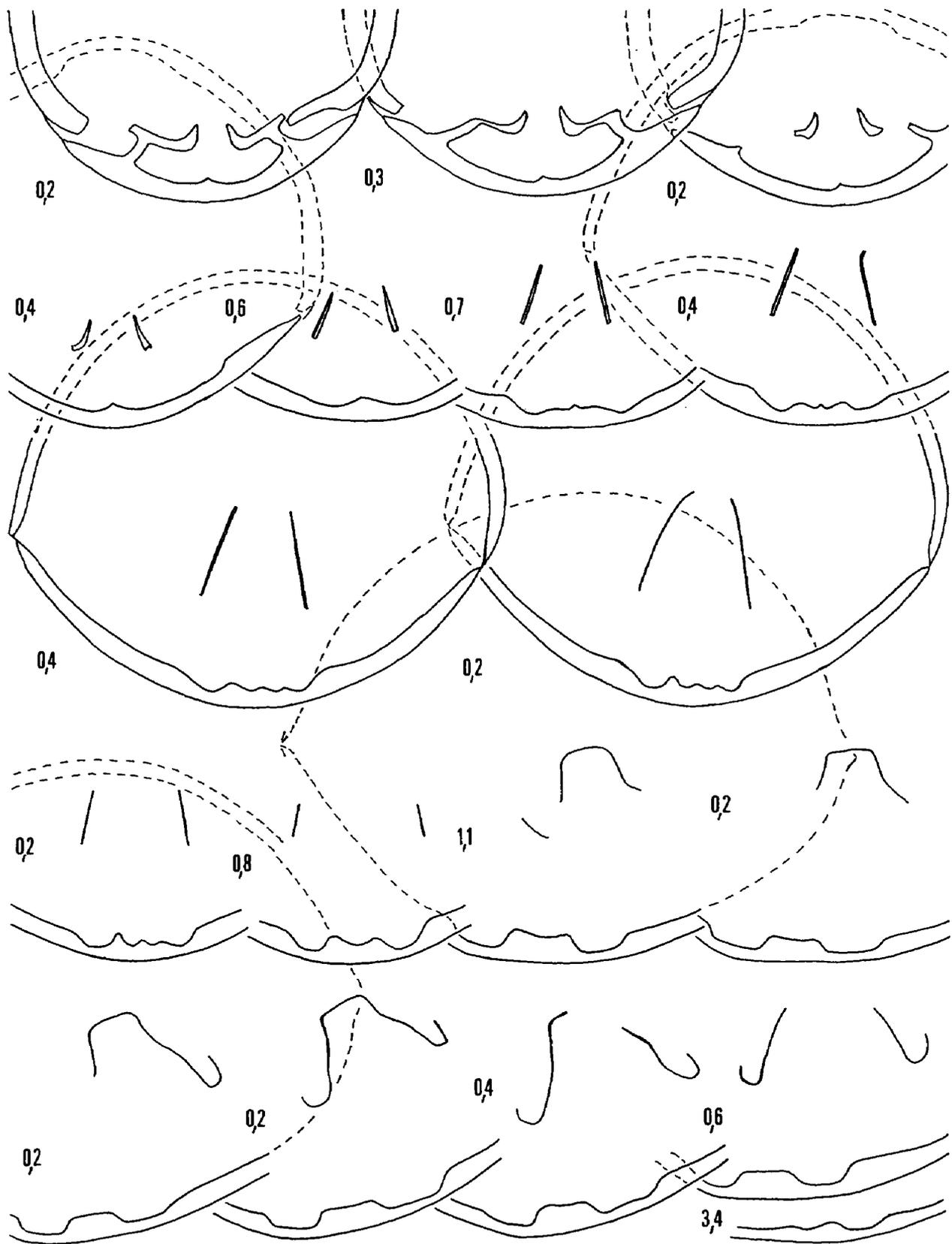


Fig. 92 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. Toarcien supérieur, zone à *Pseudoradiosa*. Le baou d'Astier collet au Nord de la cascade, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 284) est figuré pl. 15, fig. 9. Longueur du brachidium : 12,8 mm (0,42).

## AFFINITES.

Par sa morphologie, Monsardithyris catzigrasae nov. sp. est extrêmement proche de Terebratula crickleyensis BUCKMAN du Bajocien inférieur anglais. Toutefois, l'écart stratigraphique qui les sépare est important et il existe dans les couches intermédiaires (Aalénien moyen, zone à Murchisonae) une autre forme, M. trilineata (YOUNG & BIRD) qui permet de les relier. Encore faudrait-il auparavant mettre en évidence les caractères internes de T. crickleyensis. Tout ceci justifie à notre avis la création de cette espèce toarcienne.

Elle est nettement moins plissée et est plus régulièrement ovale que Ptyctothyris stephani (DAVIDSON) avec laquelle l'ont confondue A. Lanquine, G. Dubar tandis que R. P. Charles y voyait une Terebratula stephani DAVIDSON var. ventricosa HARTMANN.

E. Deslongchamps et E. Dumortier, bien qu'ayant eu en mains des térébratules varoises de ces niveaux, n'en mentionnent aucune qui puisse être rapportée à notre nouvelle espèce.

Le contour et le plissement des coquilles, l'épaisseur, le relief et l'angle de réunion des valves, les caractères internes permettent de séparer aisément M. catzigrasae nov. sp. de S. stephanoides nov. sp.

M. catzigrasae nov. sp. est proche de Lobothyris subpunctata (DAVIDSON) par le contour, la convexité des coquilles et par les caractères du crochet. Elle s'en distingue toutefois nettement par sa partie antérieure plissée et par ses caractères internes. Mais les formes les moins plissées de M. catzigrasae, dont quelques exemplaires (les plus petits) sont encore sub-rectimarginés, ressemblent à L. subpunctata. On voit donc chez cette espèce du Toarcien supérieur quelques liens avec L. subpunctata dont nous pensons qu'elle dérive, avec le genre Monsardithyris, par l'intermédiaire du transient hispanica de celle-ci (vers la limite Toarcien moyen - Toarcien supérieur).

## REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

En région toulonnaise, mêmes gisements que S. infraoolithica et S. stephanoides nov. sp.

L'espèce apparaît en fin de zone à Thouarsense et à la base de la zone à Insigne. Elle se poursuit jusqu'en zone à Aalensis à la fin de laquelle elle disparaît. Son abondance en fait un excellent marqueur du Toarcien supérieur varois et semble-t-il pyrénéen et ibérique (Dubar, 1931 et Choffat, 1947).

1914. Sphaeroidothyris BUCKMAN, p. 2.

1971. Sphaeroidothyris BUCKMAN : Alméras, p. 270-277, tabl. 21-23 (cum syn. ).

ESPECE-TYPE : Sphaeroidothyris globisphaeroidalis BUCKMAN, 1917.

DISCUSSION.

L'étude des térébratules de Provence permet de compléter la liste des espèces précédemment rapportées au genre Sphaeroidothyris (Alméras, 1971, p. 274-275). L'adjonction de trois autres espèces du Toarcien moyen (Terebratula decipiens DESLONGCHAMPS, T. vari ROLLIER et T. perfida CHOFFAT) permet de combler en partie seulement l'intervalle de temps Toarcien inférieur - Bajocien inférieur pendant lequel aucune espèce de Sphaeroidothyris n'était connue jusqu'à présent. L'existence du genre dans l'Aalénien et le Bajocien provençaux sera examinée à propos de l'étude des Térébratuli-dés de ces étages. Nous verrons plus loin (p. 242 ) que S. decipiens (non DESLONGCHAMPS) in Alméras, 1971 doit recevoir un nom nouveau.

Une nouvelle description du genre Sphaeroidothyris ne s'impose pas. Le lecteur se reportera à Y. Alméras, 1971. Nous nous contenterons ici de préciser l'influence de l'addition de nos trois espèces du Toarcien moyen dans l'étendue de la variation des caractères morphologiques et des caractères internes :

a) Morphologie. L'aspect sphéroïdal (coquilles ayant la forme de grosses billes) devient moins général. S. decipiens et S. perfida se situent à la limite inférieure de l'intervalle de variation, chez les espèces du Bajocien supérieur et du Bathonien, des valeurs moyennes de la largeur relative l/L (0,86 - 0,95) ; S. vari, dont le contour est ovale ou légèrement subpentagonal plus ou moins allongé, est bien en-dessous (0,77). On retrouve chez S. perfida le renflement des coquilles de S. sphaeroidalis ou de S. globisphaeroidalis (E/L = 0,77 pour 0,81).

Les caractères du crochet et des commissures latérales sont ceux antérieurement décrits. Le crochet droit, donc moins recourbé que chez S. sphaeroidalis, ne masque pas entièrement le symphytium toujours très bas. Le foramen circulaire (quelques exceptions chez S. vari) est de taille moyenne ; il ne devient petit (comme celui de S. sphaeroidalis) que chez certains exemplaires S. perfida du Portugal. La commissure frontale, toujours rectimarginée, est moins variable que chez les espèces du Bajocien - Bathonien ; une seule coquille sur 358 présente une commissure frontale légèrement sulciplissée (pl. 22, fig. 2). Les empreintes musculaires (fig. 93, 97, 105 et pl. 20, fig. 8) sont notablement différentes de celles observées par S. Buckman et par H.M. Muir-Wood chez S. globisphaeroidalis et chez S. lenthayensis, mais on sait que leur valeur comme critère taxinomique est assez limitée.

b) Caractères internes. Par rapport aux espèces du Bajocien - Bathonien précédemment étudiées, le collier pédonculaire est un peu plus long (0,4 à 0,7 mm), surtout d'ailleurs chez S. perfida dont les coquilles sont petites. S. vari se singularise par un symphytium élevé. On n'a pas observé de processus cardinal bi- ou trilobé. La cavité umbonale n'est pas toujours bien développée, surtout sous la moitié postérieure du processus cardinal ; elle fait même complètement défaut chez une des trois coquilles sectionnées de S. decipiens (fig. 95). Sa présence ou son degré de développement ne semblent pas liés au renflement peu variable de l'umbo dorsal, ceci contrairement à des observations précédentes (Almérás, 1971, p. 105).

Les caractères des plaques cardinales, de la charnière sont ceux précédemment décrits (Almérás, 1971, p. 274). On retrouve la variabilité du dessin des plaques cardinales dans leur partie antérieure : en forme de V peu profond (S. decipiens, S. perfida) ou de U (fig. 98, chez un des trois spécimens sectionnés de S. vari).

La hauteur des processus cruraux, rapportée à l'épaisseur de la coquille, varie entre 0,17 et 0,22 (entre 0,15 et 0,23 chez les espèces du Bajocien - Bathonien). La bandelette transversale est convexe ventralement, mais sa largeur est variable. Quand il n'est pas absent, le septum est court et très bas. Les surfaces d'insertion des muscles adducteurs dorsaux sont très peu développées (S. decipiens) ou font même défaut (S. vari). Enfin, la boucle brachiale de nos trois espèces du Toarcien moyen est un peu plus courte que celle des espèces du Bajocien - Bathonien : sa longueur, rapportée à celle de la valve dorsale, varie entre 0,40 et 0,47 (pour 0,46 à 0,54 chez les espèces du Bajocien - Bathonien).

#### CONCLUSION.

La morphologie des coquilles de T. decipiens, de T. vari et de T. perfida est celle du genre Sphaeroidothyris. La variabilité des caractères internes de ces trois espèces rentre dans le cadre de celle du genre Sphaeroidothyris. En 1971, l'un de nous écrivait : "il n'est pas certain que Sphaeroidothyris avec tous ses caractères distinctifs existe déjà dès la partie supérieure du Lias moyen" (Almérás, p. 277). Les trois espèces précitées du Toarcien moyen et Terebratula batalleri DUBAR (synonyme : Sphaeroidothyris dubari DELANCE) du Toarcien inférieur étant des Sphaeroidothyris, nous savons maintenant que ce genre existe dès la base du Toarcien et dans le Toarcien moyen du Portugal, d'Espagne (Catalogne, Guadalajara), d'Afrique du Nord (Moyen Atlas Septentrional, Maroc) et de France (Ariège, région entre l'Arize et Saint-Girons, Provence).

Dans le département du Var, nous avons trouvé des Sphaeroidothyris uniquement dans le Toarcien moyen : zone à Bifrons (sous-zones à Bifrons et à Semipolitum) et zone à Variabilis. Nous n'avons pas rencontré d'espèces de Sphaeroidothyris dans le Toarcien supérieur, et ceci contrairement à A. Goy & J.-M. Comas-Rengifo qui pensent que S. vari pourrait aussi exister dans la zone à Thouarsense du Toarcien supérieur (mais ces auteurs écrivent : zone à Variabilis ou zone à Thouarsense).

*Sphaeroidothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS, 1873)

(fig. 93-96 ; pl. 19, fig. 1-3 ; pl. 20, fig. 1-9)

- pars 1873. *Terebratula decipiens* DESLONGCHAMPS, p. 285-288 ; pl. 83, fig. 1, 2, 4 seulement ; non fig. 3 ; non fig. 5 (= *Sphaeroidothyris vari* ROLLIER) ; non fig. 6, 7, 8 (= *Telothyris monleau* nov. sp.).
- pars 1918. *Terebratula decipiens* DESLONGCHAMPS : Rollier, p. 203.  
1929. *Terebratula decipiens* DESLONGCHAMPS : Lanquine, p. 191-192, 204.  
1931. *Terebratula decipiens* DESLONGCHAMPS : Dubar, p. 45-46 ; pl. V, fig. 10.
- pars 1947. *Terebratula decipiens* DESLONGCHAMPS : Choffat, p. 20 ; non pl. V, fig. 25-26 (= *Sphaeroidothyris vari* ROLLIER).
- non 1948. *Terebratula decipiens* DESLONGCHAMPS : Charles, p. 95 ; pl. VII, fig. 1.  
1974. "*Terebratula*" *decipiens* DESLONGCHAMPS : Goy, p. 743-744 ; pl. 104, fig. 3.  
1975. "*Terebratula*" *decipiens* DESLONGCHAMPS : Goy & Robles, p. 249.  
1979. *Sphaeroidothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS) : Alméras & Moulan, p. 894.
- non toutes les "*Terebratula*" *decipiens* DESLONGCHAMPS du Bajocien : Davidson (1877 et 1878), Buckman (1882 et 1917), Haas & Petri (1882), Greppin (1900), Lissajous (1911), Rollier (1918), Bircher (1935), Daresté de la Chavanne (1930, 1936), Gardet & Gérard (1946) et Alméras (1971, p. 283).

OBSERVATIONS.

En 1873, E. Deslongchamps a décrit et figuré sous la nouvelle dénomination de *Terebratula decipiens*, diverses coquilles de Provence (Bandol, Cuers, environs de Toulon) et du Portugal que lui avait apportées Mr. Jaubert, qui les considérait comme provenant de l'Oolithe inférieure. "Je sais vaguement (écrit E. Deslongchamps, 1873, p. 287) qu'elle appartient à l'Oolithe inférieure ; mais est-ce dans un seul, est-ce dans plusieurs niveaux ... Voilà autant de questions auxquelles il m'est impossible de répondre actuellement, n'ayant pu observer moi-même la coquille en place". En fait, *T. decipiens* est bien abondante dans toute la Provence, mais dans le Toarcien moyen !

Cette erreur de datation est à l'origine d'une longue suite de déterminations erronées (voir synonymie) car il existe dans le Bajocien supérieur une espèce de morphologie voisine (Alméras, 1971, p. 283). Celle-ci doit être renommée et on peut prendre comme holotype la coquille, FSL 28 270, du Ciret, zone à Garanti, du Mont d'Or Lyonnais, figurée, sous le nom de *T. sphaeroidalis*, par J. Daresté de la Chavanne, 1936, pl. XII, fig. 24. C'est cette coquille que l'un de nous (Alméras, 1971, p. 283), abusé par les erreurs de stratigraphie précédemment signalées, avait malencontreusement choisi comme néotype de *S. decipiens*. Il nous faut donc maintenant désigner un nouveau néotype provenant bien cette fois du Toarcien moyen provençal, les environs de Toulon constituant la région-type.

L'erreur stratigraphique de E. Deslongchamps avait déjà été mentionnée par A. Lanquine (1929), par G. Dubar (1931) et par P. Choffat (1947) qui situaient tous trois *S. decipiens* dans le Toarcien, mais les références à ces trois auteurs sont absentes dans la synonymie de *S. decipiens* (non DESLONGCHAMPS) de Y. Alméras (1971, p. 283). A. Lanquine datait aussi *S. decipiens* de l'Aalénien, faisant ainsi commencer son Aalénien avec la zone à Variabilis.

NEOTYPE : Exemple, FSL 305 289, Toarcien moyen, zone à Variabilis, de Gravaillon, à Puget-Ville, figuré pl. 20, fig. 5. Il est très proche par ses dimensions de la forme moyenne de l'espèce.

PARATYPES : FSL 305 285 à 305 288 (pl. 20, fig. 1-4) et 305 290 (pl. 20, fig. 6) illustrant, avec le néotype, l'ontogénie de l'espèce.

#### MATERIEL.

Les 12 coquilles figurées (pl. 20, fig. 1-9 ; pl. 19, fig. 1-3), mesurées avec 83 autres exemplaires. 30 coquilles, FSL 305 334, représentées sur la fig. 93 illustrant la variabilité de l'espèce avec 5 des 12 exemplaires figurés pl. 19 et 20.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

<u>FSL 305 285 (pl. 20, fig. 1)</u>	: 17,1 - 15,8 - 10,8 - 0,92 - 0,63 - 0,68.
<u>FSL 305 286 (pl. 20, fig. 2)</u>	: 20,9 - 19,4 - 12,7 - 0,93 - 0,61 - 0,65.
<u>FSL 305 287 (pl. 20, fig. 3)</u>	: 24,8 - 22,8 - 16,4 - 0,92 - 0,66 - 0,72.
<u>FSL 305 288 (pl. 20, fig. 4)</u>	: 26,9 - 23,8 - 19,5 - 0,88 - 0,73 - 0,82.
<u>FSL 305 289 (pl. 20, fig. 5)</u>	: 31,6 - 27,0 - 21,8 - 0,85 - 0,69 - 0,81 (néotype).
<u>FSL 305 290 (pl. 20, fig. 6)</u>	: 34,3 - 29,3 - 23,2 - 0,85 - 0,68 - 0,79.
<u>FSL 305 291 (pl. 20, fig. 7)</u>	: 33,8 - 28,3 - 24,9 - 0,84 - 0,74 - 0,88.
<u>FSL 305 292 (pl. 20, fig. 8)</u>	: 29,3 - 25,6 - 22,0 - 0,87 - 0,75 - 0,86.
<u>FSL 305 293 (pl. 20, fig. 9)</u>	: 26,0 - 21,6 - 15,7 - 0,83 - 0,60 - 0,73.

##### b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (95 coquilles mesurées).

L = 26,3 (16,0 - 34,3)
l = 22,6 (15,0 - 30,0)
E = 17,8 (10,0 - 24,9)
l/L = 0,86 (0,80 - 0,96)
E/L = 0,68 (0,60 - 0,76)
E/l = 0,79 (0,65 - 0,90)

#### MORPHOLOGIE.

Coquilles un peu moins larges que longues, de taille moyenne (16 mm) à assez grande (34 mm), la longueur moyenne se situant autour de 26 mm. Contour circulaire, chez les individus jeunes, à subpentagonal allongé chez les exemplaires adultes. La série de coquilles de taille croissante, pl. 20, fig. 1-6, montre bien l'allongement modéré des coquilles avec l'âge : l/L = 0,92 chez pl. 20, fig. 1 pour 0,85 chez pl. 20, fig. 5 et 6. Les stries concentriques de croissance de quelques coquilles dessinées sur la fig. 93, illustrent également les modifications du contour au cours de la croissance.

Les valves convexes ( $E/L = 0,60$  à  $0,68$ ), rarement fortement convexes ( $E/L = 0,75$  chez les exemplaires, pl. 20, fig. 7 et 8), s'abaissent régulièrement vers la région frontale ; elles se réunissent toujours suivant des angles obtus. Le bord frontal est, soit légèrement arrondi (pl. 20, fig. 6 par exemple), soit carrément tronqué (pl. 20, fig. 5, 7, 8). Les coquilles jeunes sont un peu moins épaisses que les exemplaires de taille moyenne ou grande. La valve dorsale, aussi renflée que la valve ventrale, montre fréquemment une région umbonale gibbeuse (fig. 102). Commissures latérales droites. Commissure frontale rectimarginée. Ni plis, ni sillons sur les valves.

Le crochet, court, large, droit, pas tout à fait en contact avec l'umbo dorsal, ne masque pas entièrement un symphytium toujours très bas. Foramen circulaire, de taille moyenne, permésothyride, parfois même presque mésothyride, non ou peu crêté latéralement (fig. 93). Dans ce dernier cas, les carènes latérales du crochet sont très arrondies et disparaissent à quelques millimètres de part et d'autre du foramen.

Les empreintes musculaires dorsales ont une forme largement spatulée et divergent fortement entre elles (fig. 93 et pl. 20, fig. 8). Cet aspect, notamment l'angle de divergence des empreintes, diffère notablement des observations faites par S. Buckman et par H. M. Muir-Wood chez d'autres espèces du genre *Sphaeroidothyris* (*S. globisphaeroidalis* et *S. lenthayensis*).

#### VARIABILITE (fig. 93).

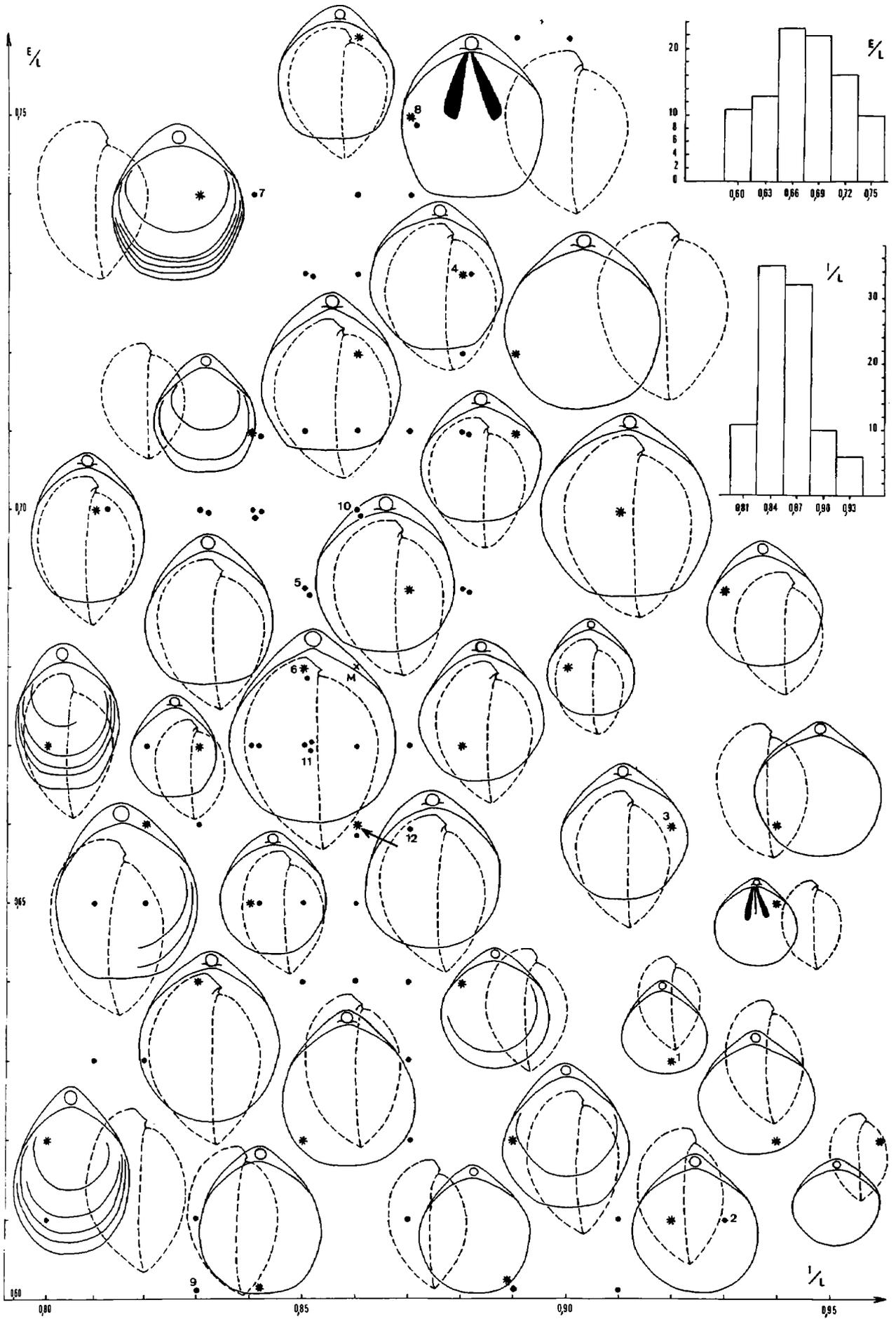
À côté d'individus comme le néotype, pl. 20, fig. 5 ou le paratype, pl. 20, fig. 6, dont les dimensions (taille plus grande mise à part) sont très voisines de celles de la forme moyenne de l'échantillon provençal, il existe des spécimens à coquilles plus épaisses (pl. 20, fig. 4, 7, 8 ;  $E/L = 0,73$  à  $0,76$ ) et des spécimens à coquilles moins renflées (pl. 20, fig. 2, 9 ;  $E/L = 0,60$  à  $0,63$ ). La majorité des exemplaires jeunes ont une épaisseur inférieure à la valeur moyenne de  $E/L$ , mais quelques uns atteignent cette valeur moyenne. Ce sont eux, mais pas exclusivement, qui présentent les plus grandes largeurs relatives ( $0,92$  à  $0,96$ ). Par contre, les individus âgés sont les plus allongés. Le paratype, pl. 20, fig. 4, a une épaisseur un peu forte par rapport à celle des coquilles, pl. 20, fig. 1-6, illustrant l'ontogénie de l'espèce.

Les stries de croissance sont plutôt rares et peu marquées. Toutefois, quelques exemplaires, comme celui pl. 20, fig. 9, présentent sur leur bord frontal des stries grossières ayant une disposition en escalier. Cette observation montre que la croissance en épaisseur se poursuivait activement alors que les vitesses de croissance en longueur et en largeur se réduisaient notablement ou même s'annulaient. La coquille précitée constitue un cas vraiment particulier : c'est un des exemplaires les plus minces de l'échantillon (= coquilles n° 9, fig. 93), tout se passe comme si l'accélération de la croissance en épaisseur tendait à lui donner (à une taille de 26 mm) une épaisseur normale qui lui avait fait défaut au cours des stades jeunes du développement.

Dans l'ensemble, les commissures latérales sont verticales. Néanmoins, quelques coquilles, essentiellement parmi les plus renflées (comme celles, pl. 20, fig. 7 et 8), montrent des commissures latéralement très peu et régulièrement curvilignes (fig. 93).

---

Fig. 93 – Variabilité des coquilles chez *Sphaeroidothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS). L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes de  $l/L$  et  $E/L$ . Les n° 1 à 9 situent les coquilles figurées pl. 20, fig. 1-9 (n° 5 = néotype, pl. 20, fig. 5) ; les n° 10 à 12, les exemplaires sectionnés figurés pl. 19, fig. 1-3.  
En haut, à droite : Histogrammes des rapports  $E/L$  et  $l/L$ .



Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 294 à 305 296) sont figurées pl. 19, fig. 1-3. Leurs dimensions sont les suivantes :

<u>FSL 305 294 (pl. 19, fig. 1)</u>	: 27,1 - 23,3 - 18,9 - 0,86 - 0,70 - 0,81.
<u>FSL 305 295 (pl. 19, fig. 2)</u>	: 26,8 - 22,9 - 17,9 - 0,85 - 0,67 - 0,78.
<u>FSL 305 296 (pl. 19, fig. 3)</u>	: 27,7 - 24,0 - 18,2 - 0,87 - 0,66 - 0,76.

Par leur longueur, par leur largeur et épaisseur relatives, elles se situent toutes trois près de la forme moyenne de l'espèce (fig. 93).

Longueur du collier pédonculaire : 0,4 mm. Plaques deltidiales soudées en un symphytium de 0,5 mm (fig. 95) à 1 mm (fig. 94, 96), peu élevé chez les coquilles, pl. 19, fig. 1 et 2, mais élevé chez la coquille, pl. 19, fig. 3. Le processus cardinal, bas, plan-concave à l'arrière, devient proéminent et denticulé à l'avant ; il est séparé du fond de la valve dorsale par une profonde cavité umbonale chez la coquille, pl. 19, fig. 1 (coupes sériées : fig. 94). Cette dernière est juste ébauchée (fig. 96) ou fait même défaut (fig. 95) chez les deux autres coquilles sectionnées dont l'umbo dorsal possède pourtant le même renflement que la première (comparer fig. 1 c à 3 c, pl. 19). Les plaques cardinales, longues de 1,1 mm, inclinées dorsalement, ont antérieurement la forme de V peu profond ; elles sont bien séparées des rebords internes des fossettes et des bases crurales. Ces dernières montrent une tendance à être carénées. Dents cardinales massives, en forme de marteau. Fossettes dentaires larges et profondes. Plan d'articulation présent sur 0,4 à 0,5 mm. Denticules développés. Cavités accessoires peu marquées.

Les crura s'individualisent 5 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux sub-rectilignes, obliques à 10 - 15°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,20 et 0,22 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Bandelette transversale convexe ventralement, de largeur moyenne (ou plutôt étroite), plus haute que les processus cruraux (1,10 à 1,20). Septum très bas, présent jusqu'au niveau de la charnière ; ensuite empreintes musculaires dorsales peu marquées. Longueur de la bouche brachiale : 10 à 11,4 mm ; longueur rapportée à celle de la valve dorsale : 0,40 à 0,46.

AFFINITES avec S. vari (ROLLIER) et S. perfida (CHOFFAT).

Voir à ces espèces, paragraphes affinités (p. 264 et p. 271 ).

A propos de la figuration originale de S. decipiens par E. Deslongchamps, l'étude ici réalisée a montré qu'il faut réduire l'espèce aux figures 1, 2 et 4 de sa planche 83. La figure 3 montre un front trop étroit et convexe. Les figures 6, 7 et 8 sont des Telothyris monleau nov. sp.

Nous refusons énergiquement la T. decipiens vue par R.-P. Charles (1948) pour qui la commissure frontale offre "toujours une tendance à s'infléchir vers la petite valve" et peut parfois "présenter deux petits plis symétriques". On ne sait quelle espèce représente sa fig. 1, pl. VII et on pourrait même y voir un crochet de zeillerie !

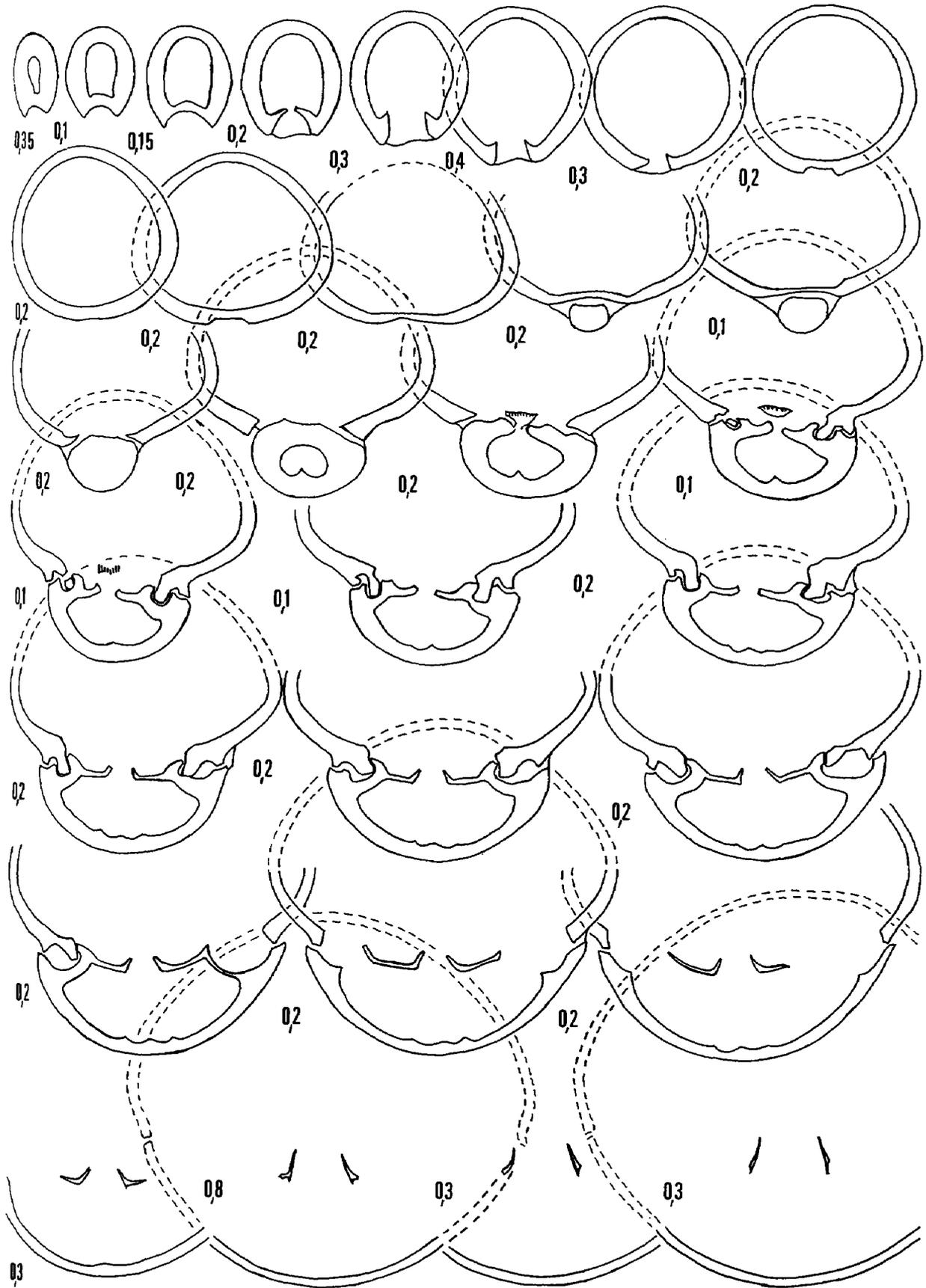


Fig. 94

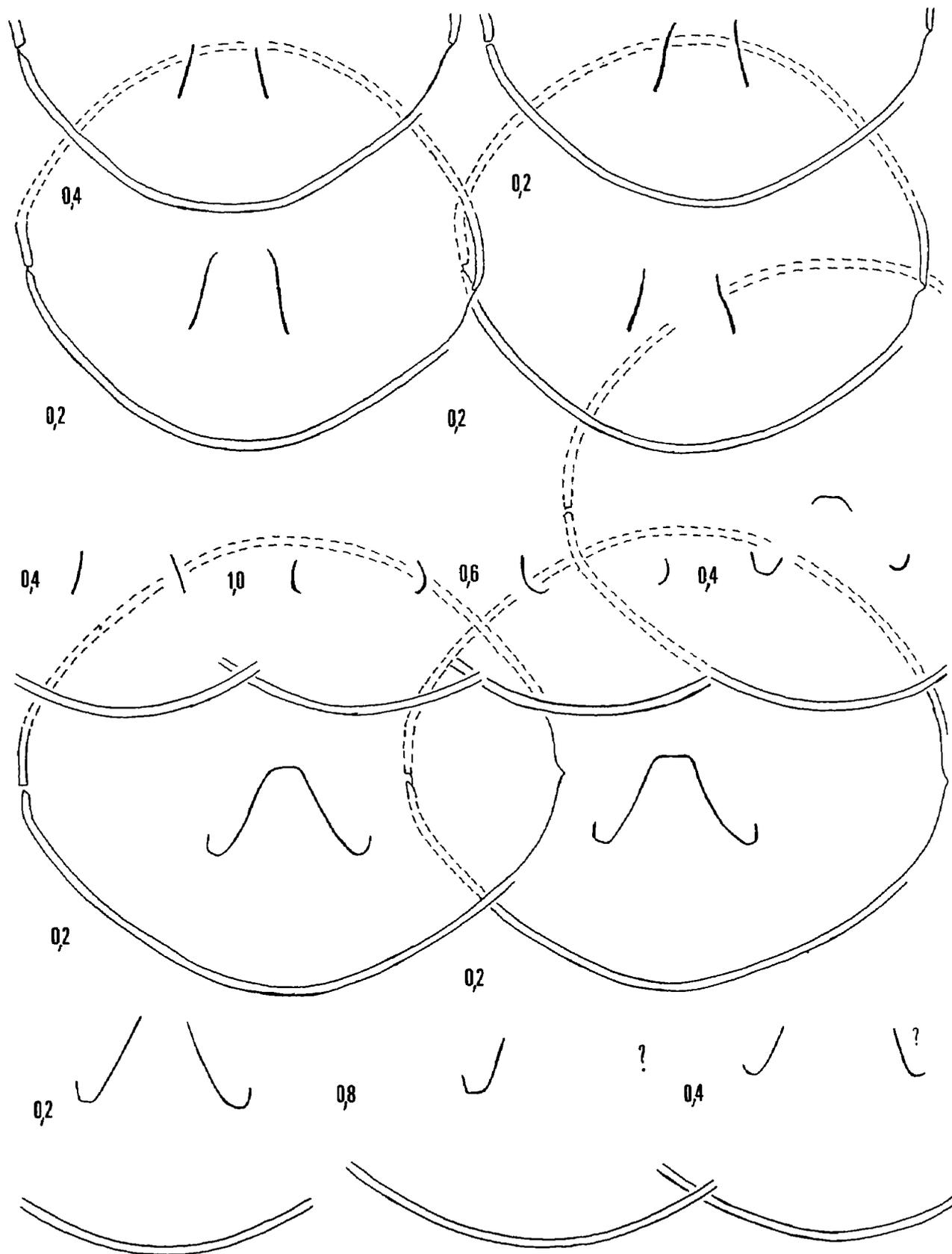


Fig. 94 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS). Toarcien moyen, zone à Bifrons. Le collet de Baron, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 294) est figuré pl. 19, fig. 1. Longueur du brachidium : 10 mm (0,40).

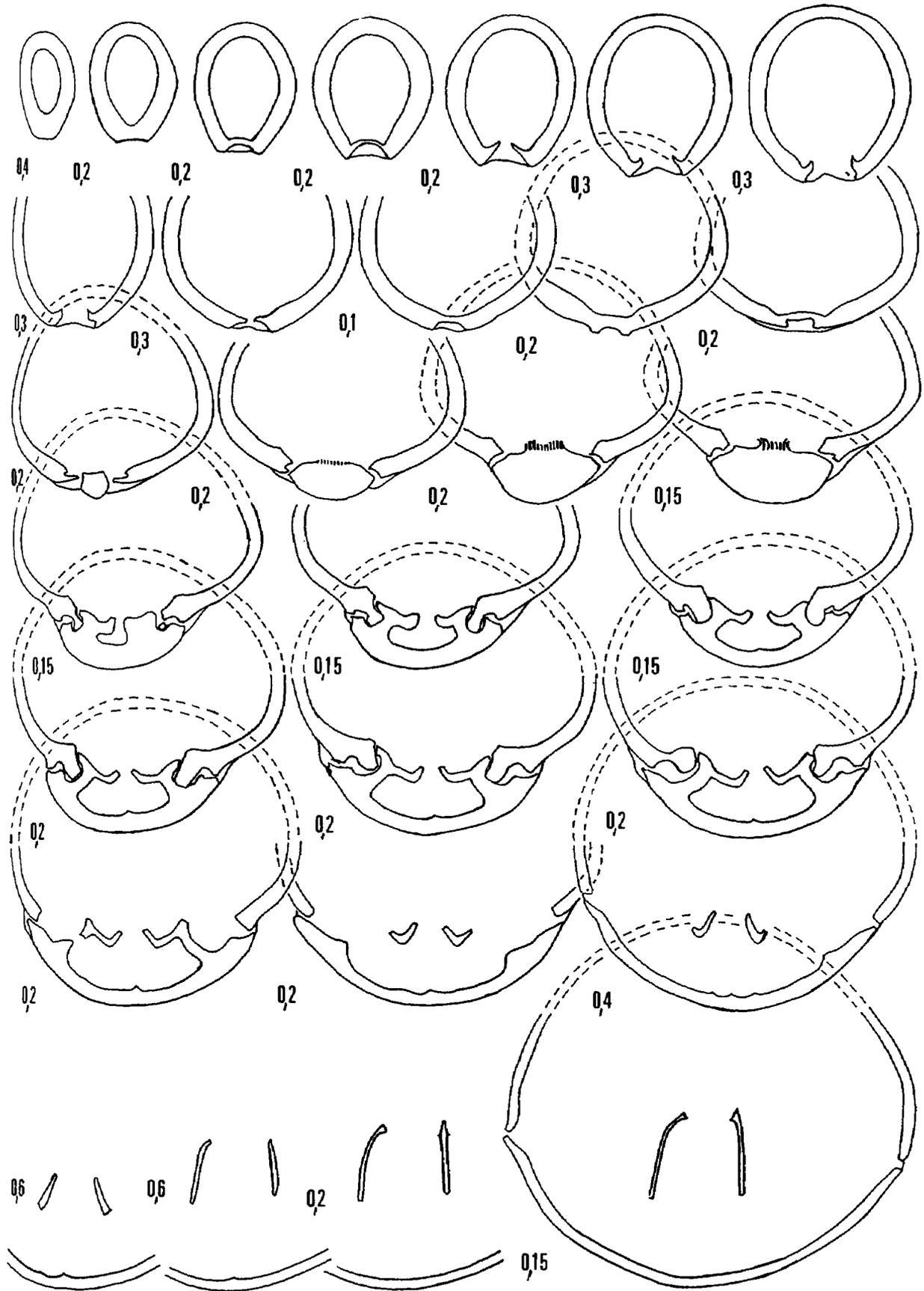


Fig. 95

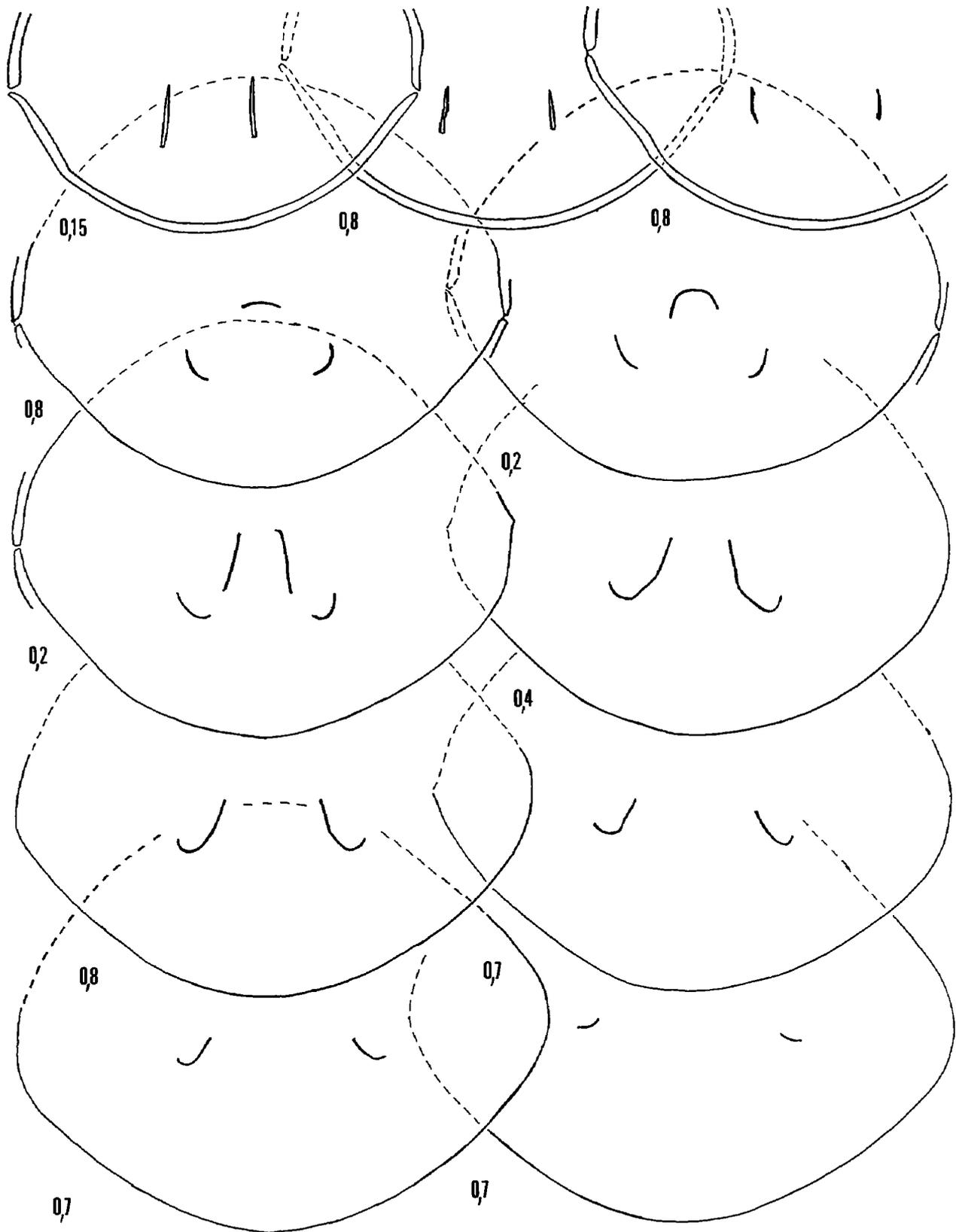


Fig. 95 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS). Toarcien moyen, zone à Variabilis. Le baou d'Astier, à Cuers. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 295) est figuré pl. 19, fig. 2. Longueur du brachidium : 10,5 mm (0,43).

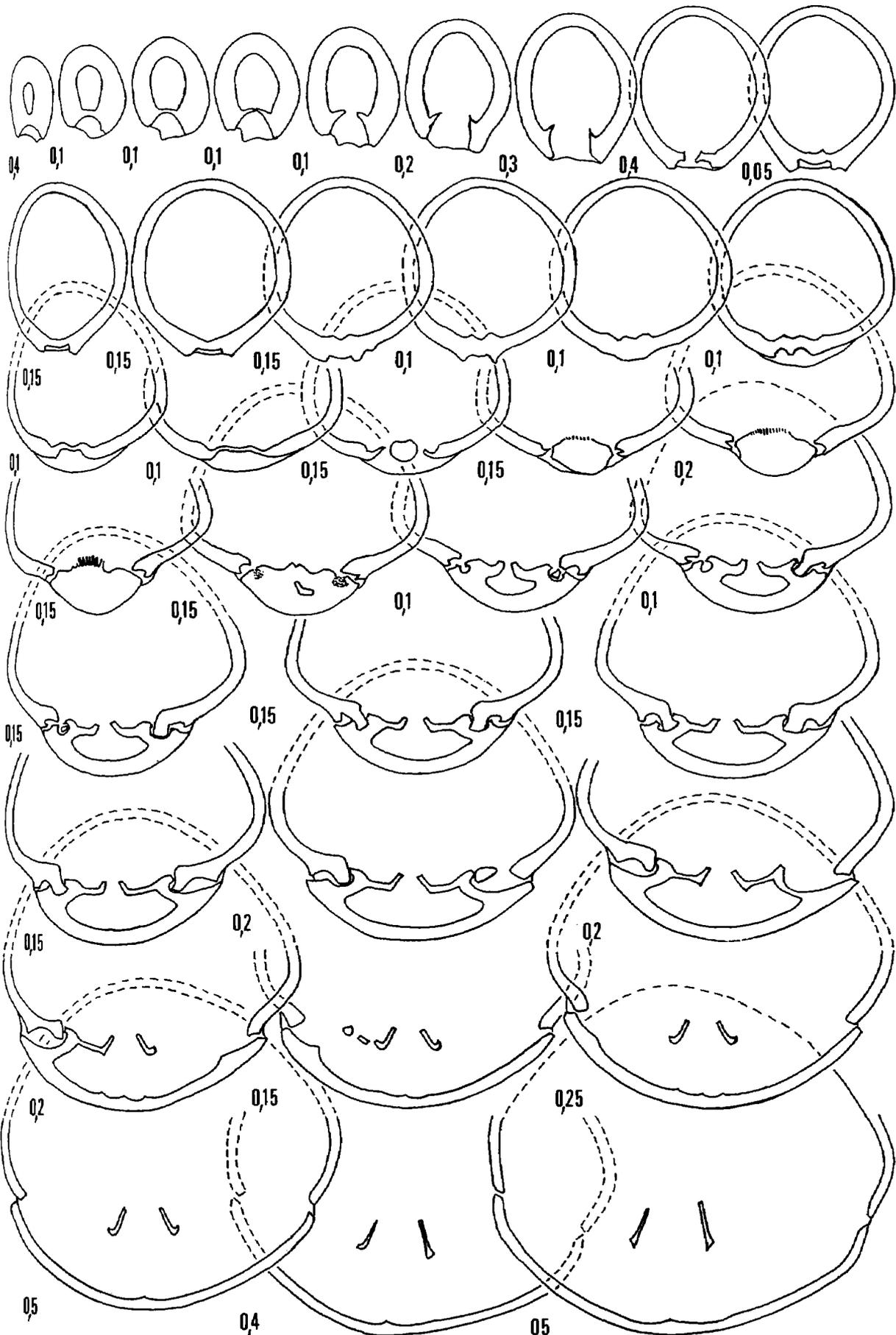


Fig. 96

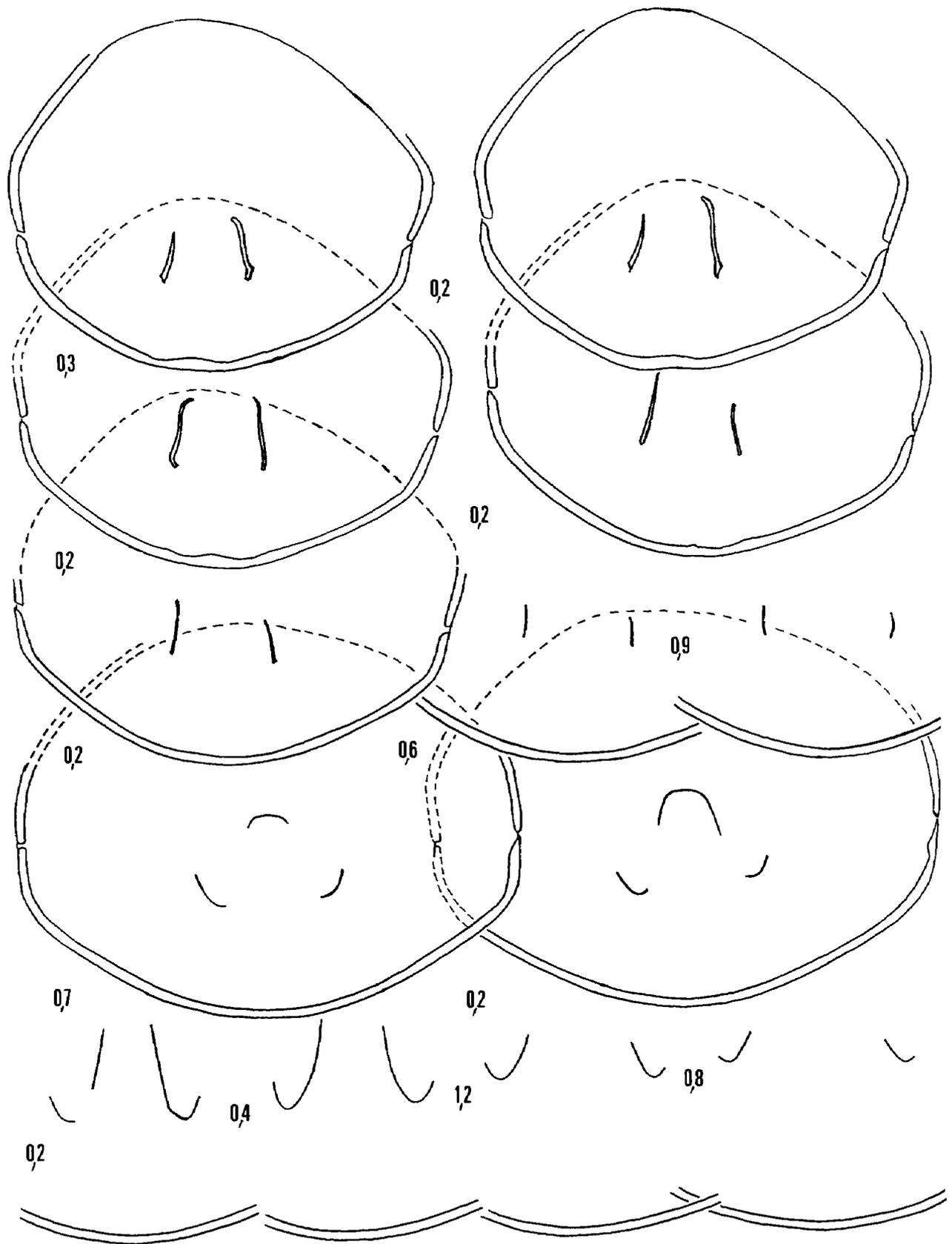


Fig. 96 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS). Toarcien moyen, zone à Variabilis. Gravaillon, à Puget-Ville. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 296) est figuré pl. 19, fig. 3. Longueur du brachidium : 11,4 mm (0,46).

Portugal : Toarcien, "couches à H. bifrons" de Porto-de-Moz et de Peniche (Choffat, 1947).

Espagne : Toarcien de Catalogne (Dubar, 1931). Toarcien moyen, zone à Bifrons de Ribarredonda (Guadalajara), Rama Castellana de la Cordillère Ibérique (Goy, 1974 ; Goy & Comas-Rengifo, 1975).

France : département du Var.

Gisements : le baou d'Astier, les Tournels, vallon de Prégon, le collet de Baron, la mayon, le collet des cades, le jas du Mué, le jas d'Auran, le jas de Maurier, les hauts Guirans, le poutica, vallon de l'Allamande, à Cuers. Les pelades, à Rocbaron. Vallon des Andoulins, les pieds redons, les Baumes, à Solliès-Toucas. Gravaillon, à Puget-Ville. Les Grands, à La Farlède. Montée vers relais TV, à Solliès-Ville. Chavaille, à La Valette. Pointe de la Cride, à Sanary. Vallon des Infernets, à La Roquebrussane. Dardennes, à Toulon. Vallon au Nord du village, à Riboux.

Répartition : Toarcien moyen. Zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons jusqu'au milieu de la zone à Variabilis.

### *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER, 1918)

(fig. 97-104, 108, 109 ; pl. 19, fig. 4-6 ; pl. 21, fig. 1-11 ; pl. 22, fig. 1-2)

- pars 1873. Terebratula decipiens DESLONGCHAMPS, p. 285 ; pl. 83, fig. 5 seule.
- pars 1874. Terebratula sphaeroidalis SOWERBY : Dumortier, p. 213-214 ; pl. 46, fig. 14-15 (= holotype).
1874. Terebratula subovoïdes ROEMER : Dumortier, p. 214 (synonymie exclue).
1918. Terebratula vari ROLLIER, p. 198.
1925. Terebratula vari ROLLIER : Dubar, p. 277-278 ; pl. IV, fig. 14-16.
1929. Terebratula vari ROLLIER : Lanquine, p. 191 ; pl. V, fig. 6.
1931. Terebratula decipiens var. vari ROLLIER : Dubar, p. 46-47 ; pl. V, fig. 11, 12.
1946. Terebratula vari ROLLIER : Gardet & Gérard, p. 24 ; pl. II, fig. 18-20.
1946. Terebratula edwardsi DAVIDSON : Gardet & Gérard, p. 23 ; pl. II, fig. 21-28.
- pars 1947. Terebratula decipiens DESLONGCHAMPS : Choffat, p. 20 ; pl. V, fig. 25-26.
1948. Terebratula vari ROLLIER : Charles, p. 94-95 ; pl. VI, fig. 7.
1974. "Terebratula" gr. decipiens DESLONGCHAMPS : Goy, p. 744-745 ; pl. 104, fig. 4.
1974. "Terebratula" decipiens DESLONGCHAMPS var. vari ROLLIER : Goy, p. 745 ; pl. 104, fig. 5.
1975. "Terebratula" decipiens var. vari ROLLIER : Goy & Comas-Rengifo, p. 317 ; pl. 4, fig. 5, 6.
1979. Sphaeridothyris vari (ROLLIER) : Alméras & Moulan, p. 894.

### HISTORIQUE.

Sous l'unique appellation de Terebratula decipiens, E. Deslongchamps a figuré diverses espèces du Toarcien moyen, dont S. vari (1873, pl. 83, fig. 5 seule), avec une erreur de datation déjà signalée à propos de S. decipiens.

E. Dumortier la figure sous le nom de T. sphaeroidalis (1874, pl. 46, fig. 14-15) et la date correctement. Toutefois, les dimensions qu'il donne dans son texte, p. 213, ne correspondent pas à sa figuration, mais à S. decipiens isochrone de S. vari. C'est cette figuration que L. Rollier va prendre comme type d'une nouvelle espèce qu'il crée en 1918 : T. vari.

Il est probable que sous la détermination de T. subovoides, E. Dumortier (1874, p. 214) désignait aussi des spécimens de S. vari.

P. Choffat (ouvrage posthume, 1947, p. 20) parle d'une forme plus allongée que T. sphaeroidalis qu'il rapporte aux figures de E. Dumortier, mais qu'il considère toujours comme T. decipiens. Ceci s'explique par le fait qu'à l'époque où P. Choffat écrivait son manuscrit, L. Rollier n'avait pas encore créé sa T. vari.

G. Dubar (1931) en fait une variété de T. decipiens, tandis qu'en 1925 il a figuré sous le nom de "T. vari, jeune" une petite coquille, de contour sub-triangulaire, que l'on peut rapprocher de l'exemplaire jeune que nous figurons, pl. 21, fig. 1.

Ces diverses interprétations s'expliquent par le synchronisme presque absolu des deux espèces : S. decipiens et S. vari.

HOLOTYPE (désignation de L. Rollier, 1918, p. 198) : Coquille du Toarcien moyen, zone à Bifrons, de Puget - Cuers (Var), figurée par E. Dumortier, 1874, pl. 46, fig. 14-15, sous le nom de Terebratula sphaeroidalis (SOWERBY), refigurée dans ce travail, pl. 22, fig. 1 a-c. Collection Musée Guimet, Lyon, n° 9084. Moulage, FSL 305 297. Elle est proche par ses dimensions de la forme moyenne de l'espèce, bien qu'un peu plus large (fig. 97).

PARATYPES : FSL 305 298 à 305 302 (pl. 21, fig. 1-5), illustrant l'ontogénie de l'espèce.

#### MATERIEL.

Les coquilles figurées (pl. 19, fig. 4-6 ; pl. 21, fig. 1-11 ; pl. 22, fig. 1-2), mesurées avec 150 autres exemplaires. 30 coquilles, FSL 305 335, représentées sur la fig. 97 illustrant la variabilité de l'espèce avec 6 des 16 exemplaires figurés pl. 19, 21 et 22.

#### DIMENSIONS.

##### a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

<u>FSL 305 297 (pl. 22, fig. 1)</u>	: 28,0 - 22,4 - 19,6 - 0,80 - 0,70 - 0,87 (holotype).
<u>FSL 305 298 (pl. 21, fig. 1)</u>	: 19,5 - 16,8 - 13,4 - 0,86 - 0,69 - 0,80.
<u>FSL 305 299 (pl. 21, fig. 2)</u>	: 24,3 - 20,0 - 18,2 - 0,82 - 0,75 - 0,91.
<u>FSL 305 300 (pl. 21, fig. 3)</u>	: 28,0 - 22,8 - 20,7 - 0,81 - 0,74 - 0,91.
<u>FSL 305 301 (pl. 21, fig. 4)</u>	: 34,0 - 25,0 - 24,0 - 0,74 - 0,70 - 0,96.
<u>FSL 305 302 (pl. 21, fig. 5)</u>	: 38,0 - 27,0 - 27,0 - 0,71 - 0,71 - 1,00.
<u>FSL 305 303 (pl. 21, fig. 6)</u>	: 19,5 - 15,0 - 15,0 - 0,77 - 0,77 - 1,00.
<u>FSL 305 304 (pl. 21, fig. 7)</u>	: 29,3 - 22,3 - 19,3 - 0,76 - 0,66 - 0,87.
<u>FSL 305 305 (pl. 21, fig. 8)</u>	: 28,4 - 22,2 - 22,6 - 0,78 - 0,80 - 1,02.

<u>FSL 305 306 (pl. 21, fig. 9)</u>	: 34,2 - 23,5 - 22,5 - 0,69 - 0,66 - 0,96.
<u>FSL 305 307 (pl. 21, fig. 10)</u>	: 28,3 - 22,6 - 19,5 - 0,80 - 0,70 - 0,86.
<u>FSL 305 308 (pl. 21, fig. 11)</u>	: 32,7 - 26,8 - 22,6 - 0,82 - 0,69 - 0,84.
<u>FSL 305 309 (pl. 22, fig. 2)</u>	: 34,7 - 28,0 - 25,0 - 0,81 - 0,72 - 0,89.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (165 coquilles mesurées).

L = 28,3 (17,0 - 38,0)

l = 21,6 (13,4 - 28,0)

E = 20,2 (12,0 - 27,0)

l/L = 0,77 (0,69 - 0,82 et 0,86 pour l'exemplaire, pl. 21, fig. 1)

E/L = 0,72 (0,64 - 0,87)

E/l = 0,94 (0,80 - 1,12)

MORPHOLOGIE.

Coquilles de taille moyenne (17 mm) à grande (38 mm), de contour ovale ou légèrement subpentagonal plus ou moins allongé. Valves également et fortement renflées, encore bien épaisses à proximité du bord frontal où elles se rejoignent suivant un angle très obtus. L'angle d'affrontement des valves est également très obtus aux commissures latérales. La série de coquilles, pl. 21, fig. 1-5, illustre l'ontogénie de l'espèce. Les individus jeunes (pl. 21, fig. 1-2) ont un contour circulaire, tout comme chez S. decipiens ; ils se distinguent des jeunes S. decipiens par des coquilles un peu moins larges et surtout plus épaisses : comparer pl. 21, fig. 1-2 et pl. 20, fig. 1-2. Ensuite vers une taille d'environ 25 mm, la croissance en largeur se ralentit tandis que croissances en longueur et en épaisseur se poursuivent, ce qui nous donne des coquilles plus épaisses et plus allongées que chez S. decipiens avec un contour moins pentagonal : voir caractères dimensionnels et comparer pl. 21, fig. 3-5 et pl. 20, fig. 4-6. Ces variations du contour des coquilles au cours du développement ontogénique se déduisent également de l'observation des stries concentriques de croissance fortes et nombreuses, surtout sur la moitié antérieure des valves. Elles n'ont pas été dessinées sur toutes les coquilles de la fig. 97.

Les caractères des commissures latérales, de la commissure frontale, du crochet et des empreintes musculaires sont ceux de S. decipiens. Le foramen, de taille moyenne, est le plus souvent circulaire, mais on observe également une tendance vers un contour elliptique (fig. 97) ; enfin il est presque toujours permésothyride, l'aspect mésothyride étant beaucoup plus rare que chez S. decipiens.

VARIABILITE (fig. 97).

A côté d'individus moyens comme la coquille sectionnée, pl. 19, fig. 6 (l/L = 0,76 ; E/L = 0,71), il existe des coquilles épaisses (pl. 21, fig. 8 = exemplaire n° 8, fig. 97), des coquilles minces (pl. 21, fig. 7 = exemplaire n° 7, fig. 97), des coquilles étroites (pl. 21, fig. 9 = exemplaire n° 9, fig. 97) et des coquilles larges (pl. 21, fig. 11 = exemplaire n° 11, fig. 97), ces dernières constituant des intermédiaires vers S. decipiens.

Sur les 165 spécimens examinés, nous disposons de 6 coquilles subsphériques, comme celle pl. 21, fig. 8, et présentant les proportions de S. perfida. Quelques unes sont dessinées en haut et à droite sur la fig. 97. On les distingue de l'espèce de P. Choffat par une plus grande taille et par un allongement un peu plus marqué des coquilles : l/L = 0,78 à 0,82 pour 0,81 - 0,91 chez S. perfida (moyenne : 0,86). Nous les qualifions de morphe court de S. vari. Leur position stratigraphique est plus élevée (zone à Variabilis) ; les premières S. vari que l'on trouve en compagnie de S. perfida (zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons) sont souvent petites et bien allongées.



La coquille, pl. 21, fig. 10, un peu plus large que la forme moyenne de notre échantillon, est identique par toutes ses dimensions et par ses caractères morphologiques à l'holotype de *E. Dumortier*,

Une dizaine de coquilles, dont celle pl. 21, fig. 6, ont une taille de 20 à 25 mm ; elles sont plus épaisses que les jeunes *S. vari* et se rapprocheraient ainsi des exemplaires les moins épais de *S. perfida*, mais elles s'en distinguent par une croissance en longueur plus marquée. Le crochet présentant des caractères d'adulte, nous pensons qu'il s'agit d'*individus nains* dont la croissance a été perturbée par les conditions du milieu.

Malgré toutes ces variations, les distributions des rapports l/L et E/L (non figurées) sont gaussiennes.

Au sujet de la variabilité du tracé des commissures latérales, on peut faire la même remarque que pour *S. decipiens* : les commissures latérales sont verticales ou bien présentent une tendance très peu marquée vers un tracé curviligne (fig. 97). On ne peut donc parler, comme le fait G. Dubar (1931, p. 47), de commissures latérales situées "dans un plan sur les 3/4 de la longueur des valves, puis chez l'adulte, se relevant faiblement vers la petite valve auprès du bord frontal".

Un seul spécimen présente une commissure frontale légèrement sulcifiée (pl. 22, fig. 2). Il s'agit d'une coquille de grande taille, largement subpentagonale, à crochet un peu plus recourbé, que l'on peut considérer comme un individu sénile. Ses commissures latérales, dirigées vers la valve ventrale sur les 2/3 postérieurs de leur tracé, s'infléchissent régulièrement mais fortement vers la valve dorsale dans la région frontale. C'est le seul cas où leur aspect correspond à la description de G. Dubar.

#### CARACTERES INTERNES (fig. 98-100).

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 310 à 305 312) sont figurées pl. 19, fig. 4-6. Leurs dimensions sont les suivantes.

<u>FSL 305 310 (pl. 19, fig. 4)</u>	: 29,0 - 21,0 - 21,0 - 0,72 - 0,72 - 1,00.
<u>FSL 305 311 (pl. 19, fig. 5)</u>	: 28,0 - 22,4 - 20,0 - 0,80 - 0,71 - 0,89.
<u>FSL 305 312 (pl. 19, fig. 6)</u>	: 31,0 - 23,5 - 22,0 - 0,76 - 0,71 - 0,94.

Ces trois coquilles ont des épaisseurs identiques à la forme moyenne de notre échantillon. La largeur relative de la coquille, pl. 19, fig. 6, est celle de la forme moyenne. Les spécimens, pl. 19, fig. 4 et 5 sont respectivement un peu plus étroit et un peu plus large (fig. 97).

Longueur du collier pédonculaire : 0,4 à 0,6 mm. Plaques deltidiales soudées en un symphytium élevé, long de 0,8 à 1,1 mm. Le processus cardinal est celui de *S. decipiens*. La cavité umbonale est bien développée chez la coquille, pl. 19, fig. 4 (coupes sériées : fig. 98) ; elle n'existe que sous la partie antérieure du processus cardinal chez les deux autres spécimens sectionnés (fig. 99 et 100).

---

#### Fig. 97 – Variabilité des coquilles chez *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER).

L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes de l/L et E/L. Les n° 1 à 11 situent les coquilles figurées pl. 21, fig. 1-11 ; les n° 12-13, celles figurées pl. 22, fig. 1 (= holotype) et fig. 2 ; les n° 14 à 16, les exemplaires sectionnés figurés pl. 19, fig. 4-6.

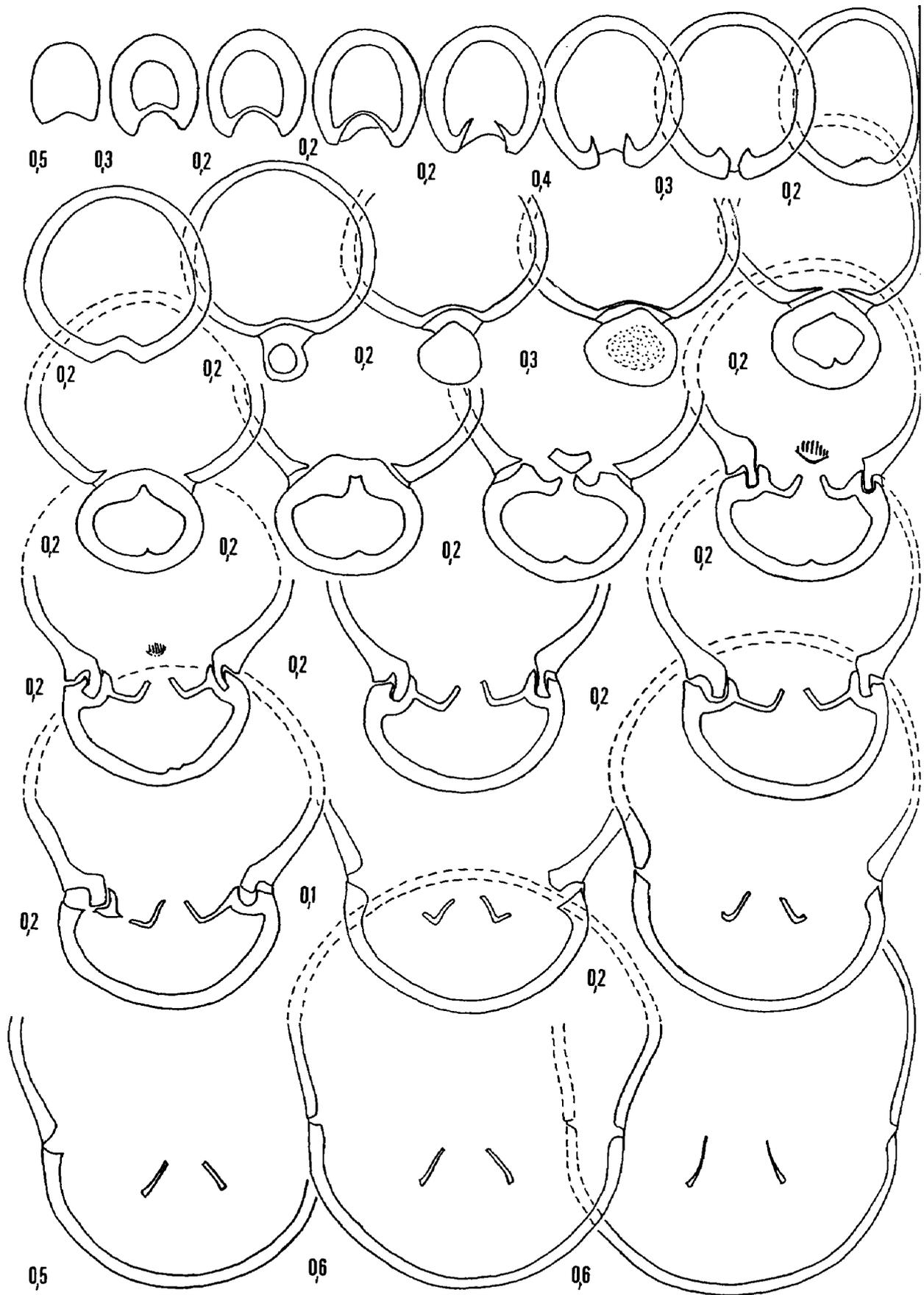


Fig. 98

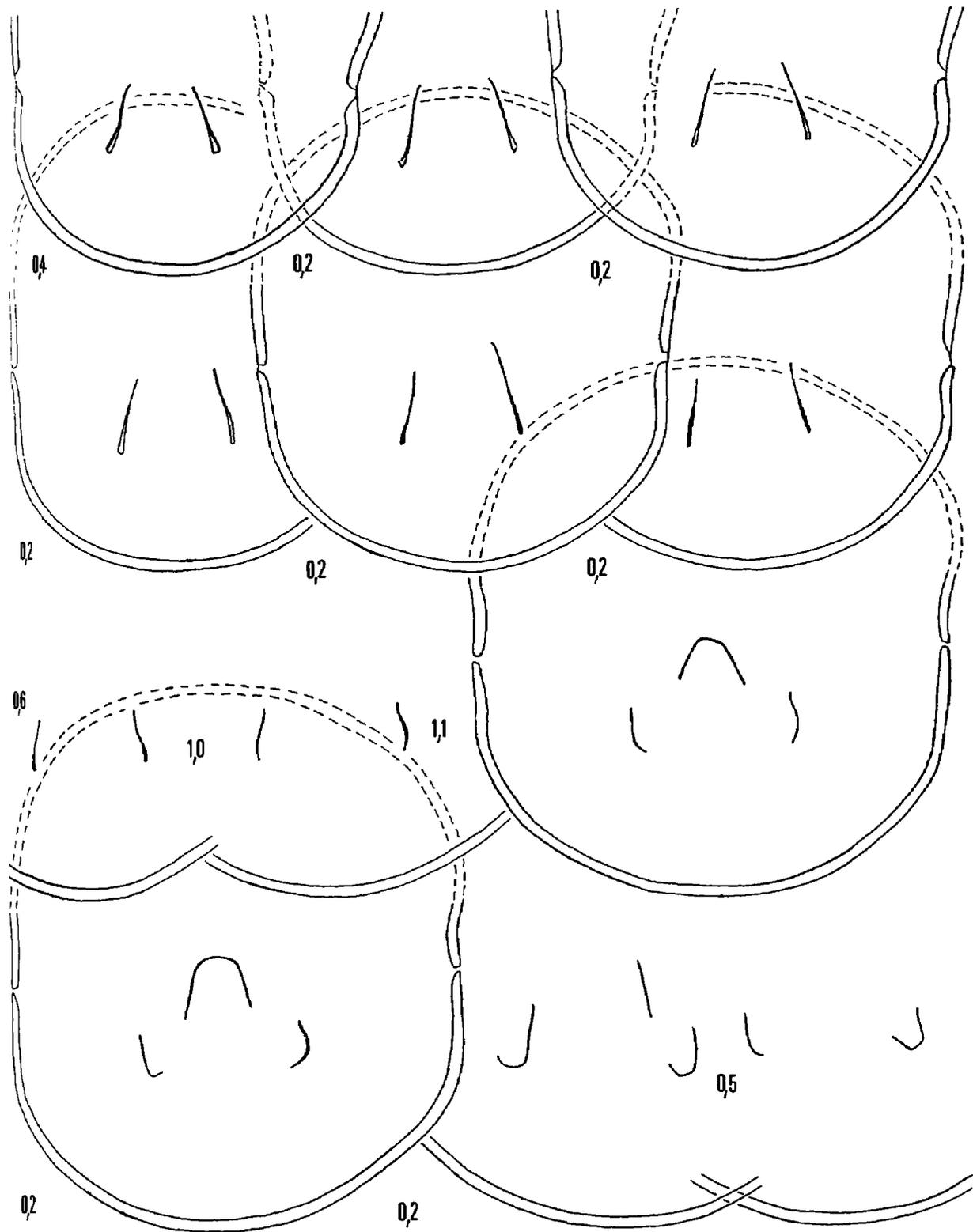


Fig. 98 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER).  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons. Dardennes, à Toulon. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305 310)  
 est figuré pl. 19, fig. 4. Longueur du brachidium : 10,6 mm (0,40).

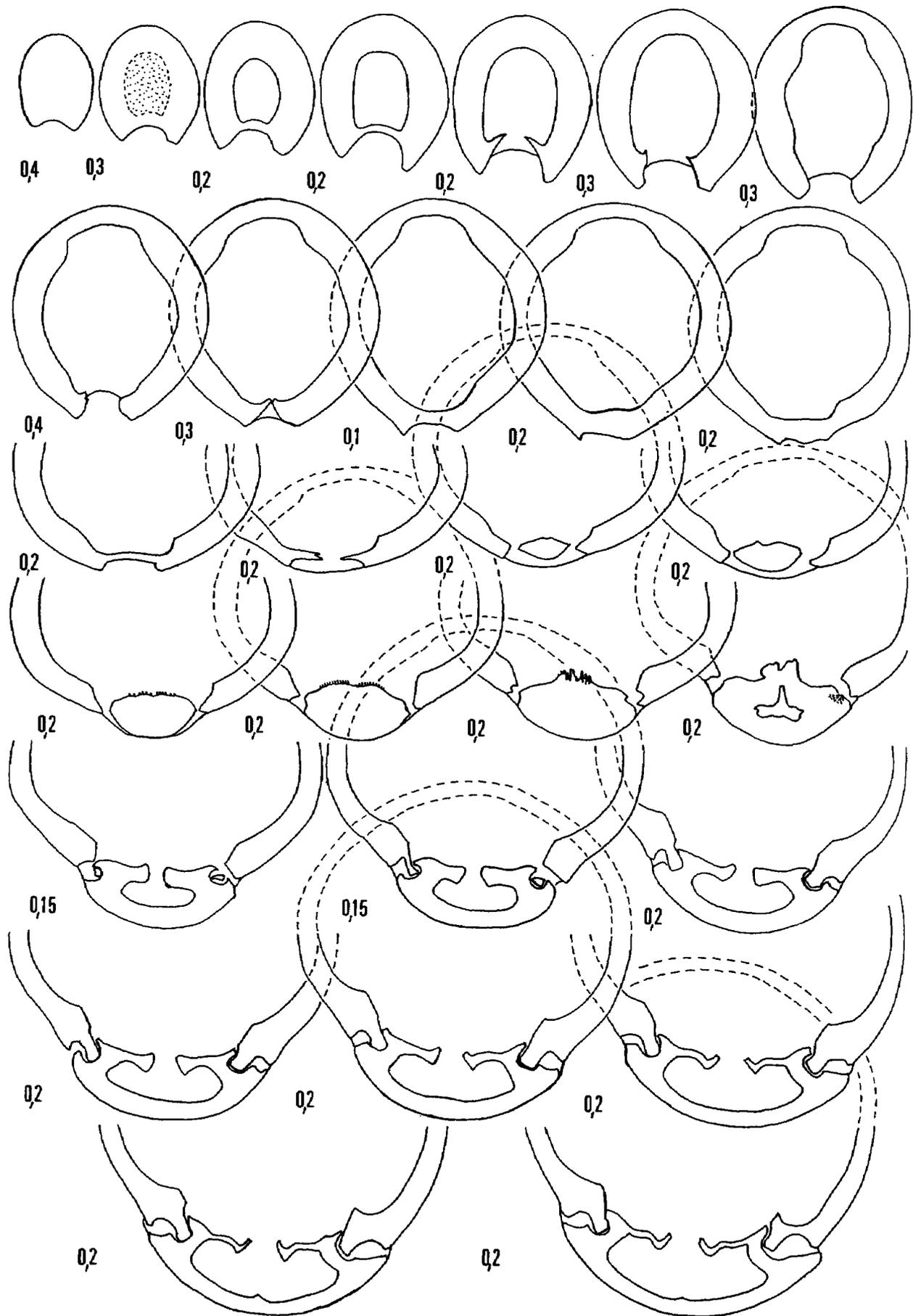


Fig. 99

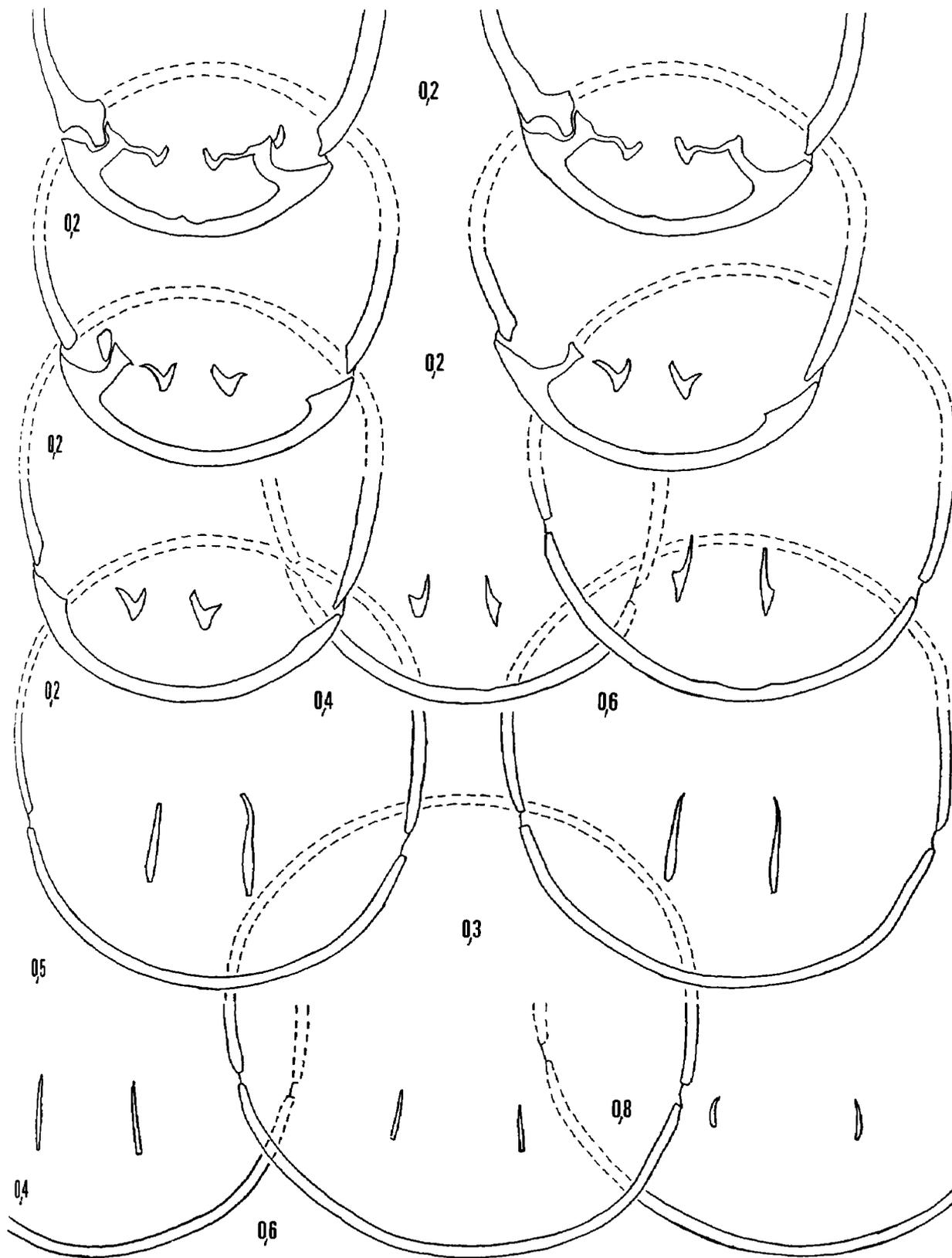


Fig. 99 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER).  
 Toarcien moyen, zone à Variabilis. Les pelades, à Rocbaron. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305  
 311) est figuré pl. 19, fig. 5.

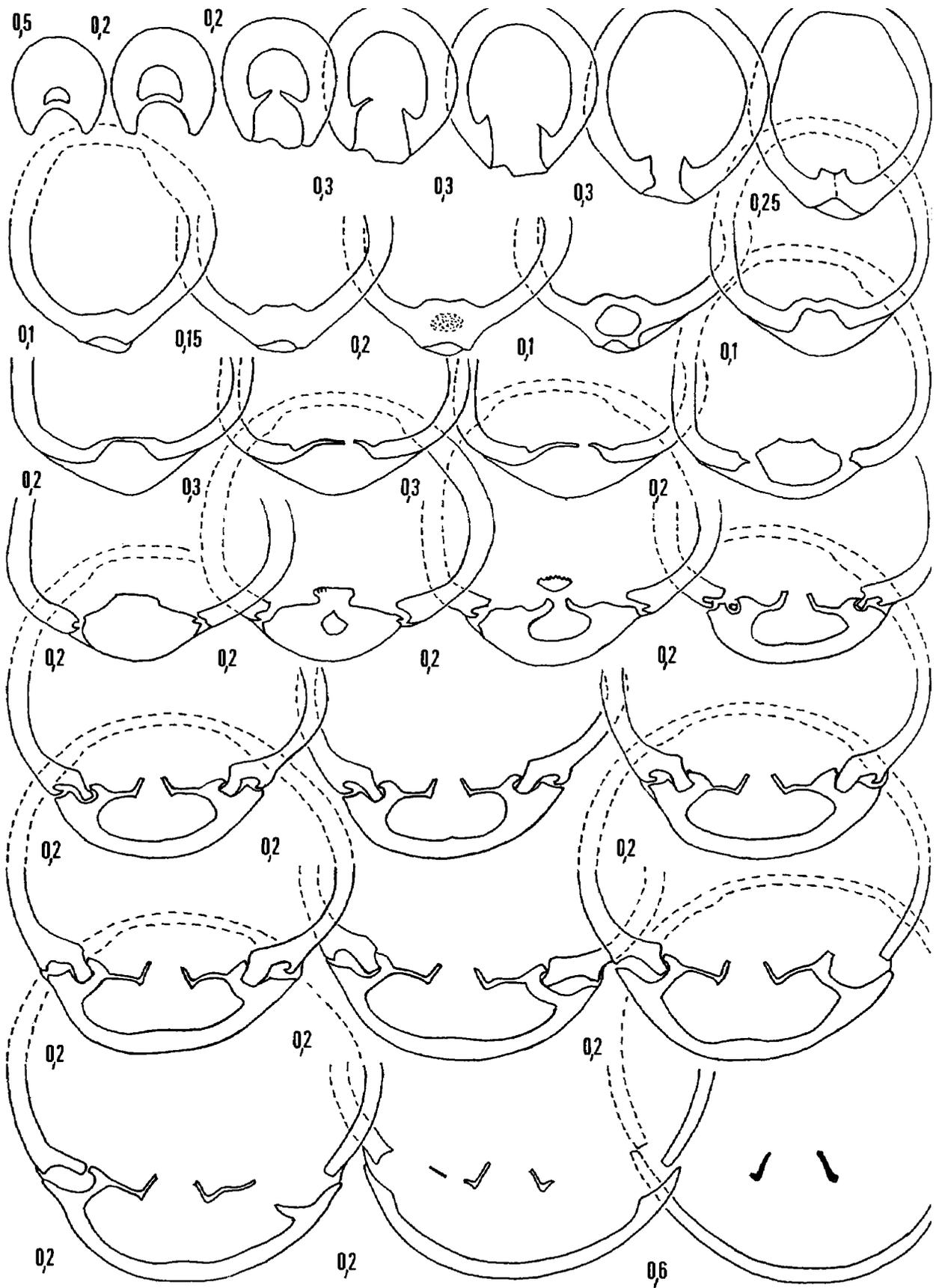


Fig. 100

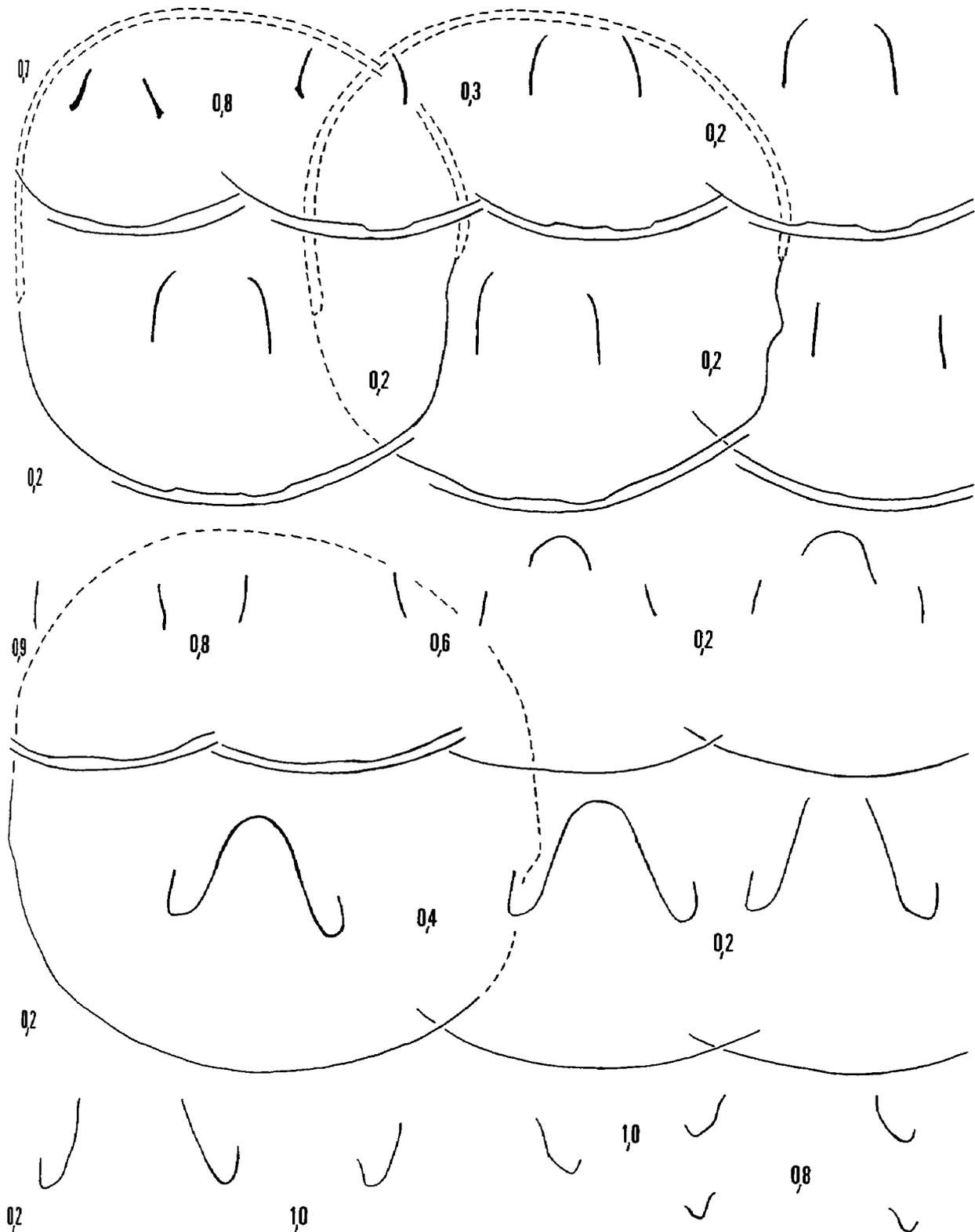


Fig. 100 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER).  
 Toarcien moyen, zone à Variabilis. Les Grands, à La Farlède. L'exemplaire sectionné (moulage FSL 305  
 312) est figuré pl. 19, fig. 6. Longueur du brachidium : 12,5 mm (0,47).

Les plaques cardinales présentent des aspects variables. Celles de la coquille, pl. 19, fig. 4, longues de 1 mm, ressemblent à celles de *S. decipiens*, mais montrent en section transversale plus la forme d'un U que d'un V peu profond. Celles de la coquille, pl. 19, fig. 5, sont plus épaisses, moins bien séparées des rebords internes des fossettes et des bases crurales (longueur : 1,8 mm). La longueur des plaques cardinales de l'exemplaire, pl. 19, fig. 6, est intermédiaire (1,4 mm) et les bases crurales sont légèrement carénées. Les dents cardinales sont celles de *S. decipiens* ; elles sont toutefois plus allongées et les fossettes dentaires sont plus profondes (fig. 98) chez la coquille, pl. 19, fig. 4. Plan d'articulation présent sur 0,5 à 0,7 mm.

Les crura s'individualisent entre 5,1 et 6,7 mm après le sommet du crochet. Les processus cruraux, obliques à 10 - 15°, s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur variant entre 0,17 et 0,22 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Ils sont subrectilignes (fig. 98, 99) ou curvilignes (fig. 100). Bandelette transversale convexe ventralement, plus haute que les processus cruraux (1,29 et 1,38), étroite (fig. 98) ou plus large (fig. 100) ; elle n'est pas conservée dans la coquille, pl. 19, fig. 5. Pas d'empreintes musculaires sur la paroi interne des valves dorsales ; pas de septum (fig. 98, 100) ou vestige de septum (fig. 99). La boucle brachiale n'est pas entièrement conservée dans la coquille, pl. 19, fig. 5. Chez les deux autres spécimens sectionnés, elle mesure 10,6 et 12,5 mm, ce qui donne des longueurs relatives respectives de 0,40 et 0,47.

#### AFFINITES.

Morphologiquement, *S. vari* se différencie de *S. decipiens* que par la moindre largeur et par le renflement plus marqué de ses coquilles (fig. 101). Les aires de dispersion représentant la variabilité des deux espèces sont presque entièrement séparées (fig. 102), surtout en raison de la moindre largeur des coquilles de *S. vari*. L'aspect des coquilles vues de profil est différent : l'umbo dorsal est plus gibbeux chez *S. decipiens* tandis que la convexité de la valve dorsale est plus régulièrement répartie chez *S. vari* où les valves sont encore bien épaisses à proximité du bord frontal (fig. 102). Par contre, le crochet de *vari* n'est pas plus grand que celui de *decipiens*, contrairement à ce qu'a écrit G. Dubar en 1931 : comparer fig. 93 et fig. 97. De même, *vari* en Provence n'est pas plus petite que *decipiens*. Les tailles moyennes calculées sur 95 coquilles *S. decipiens* et sur 165 coquilles *S. vari* démontrent le contraire (fig. 101). La comparaison des moyennes de la longueur L, des rapports l/L, E/L et E/l des coquilles entre les deux formes révèle des différences significatives à hautement significatives (fig. 103, 104, 108, 109).

Quelques différences dans les caractères internes viennent accentuer la distinction entre les deux espèces : symphytium plus élevé, variation de l'aspect des plaques cardinales, différenciation plus tardive des crura, absence d'empreintes musculaires dorsales et septum encore plus réduit ou même absent chez *S. vari*.

	N	L	l	E	l/L	E/L	E/l
<i>S. decipiens</i>	95	26,3 (16,0 - 34,3)	22,6 (15,0 - 30,0)	17,8 (10,0 - 24,9)	0,86 (0,80 - 0,96)	0,68 (0,60 - 0,76)	0,79 (0,65 - 0,90)
<i>S. vari</i>	165	28,3 (17,2 - 38,0)	21,6 (13,4 - 28,0)	20,2 (12,0 - 27,0)	0,77 (0,69 - 0,82)	0,72 (0,64 - 0,87)	0,94 (0,80 - 1,12)
<i>S. cf. perfida</i>	98	20,6 (16,2 - 25,2)	17,9 (13,4 - 21,5)	15,9 (12,3 - 20,0)	0,86 (0,81 - 0,91)	0,77 (0,71 - 0,93)	0,91 (0,80 - 1,13)

Fig. 101 - Comparaison des caractères dimensionnels des coquilles (valeurs moyennes et intervalles de variation, entre parenthèses) chez *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER) et *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

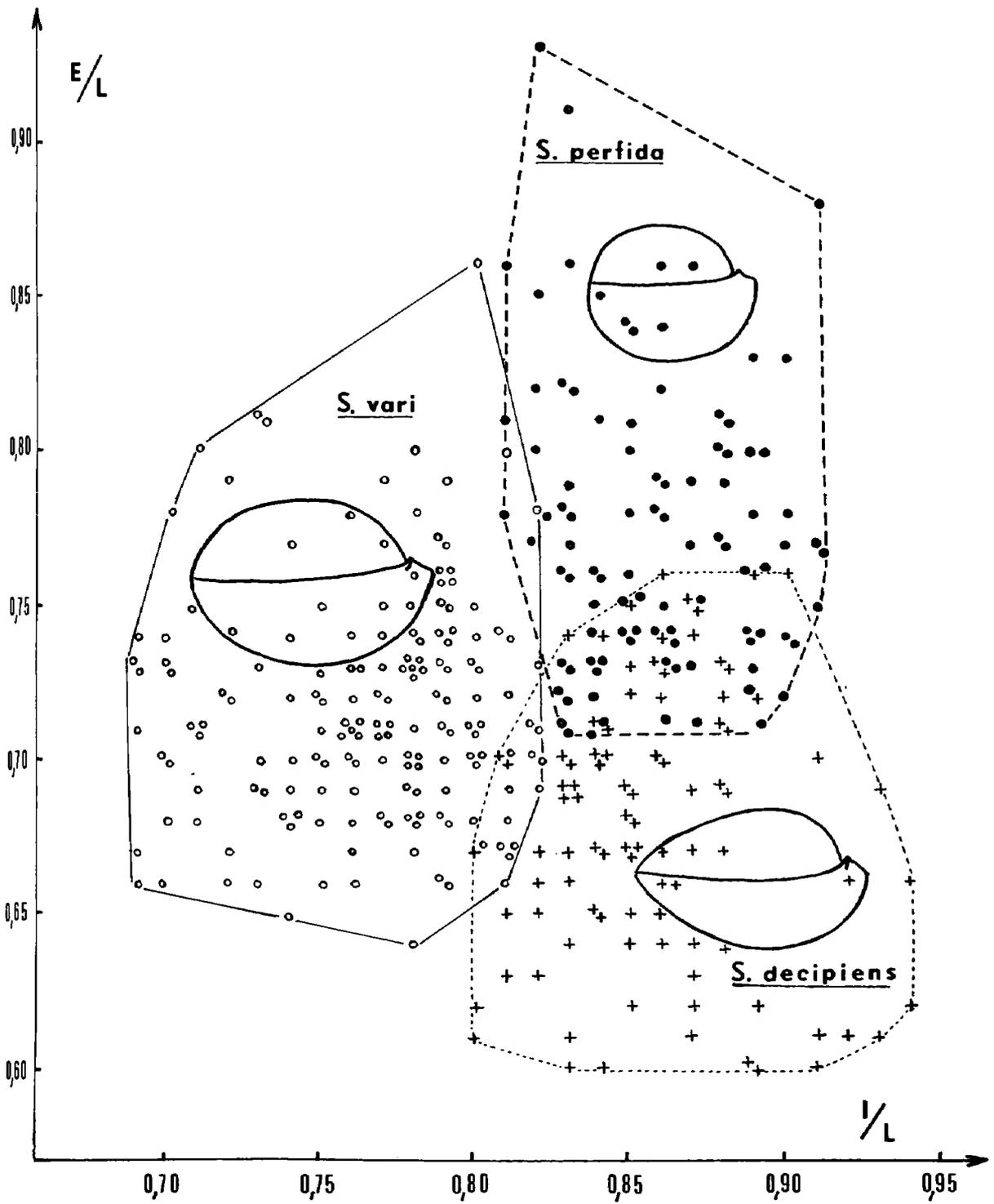


Fig. 102 – Comparaison de la variabilité des coquilles de *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER) et *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>S. decipiens</i>	95	26,3	10,4324	3,2299	12,28 %
<i>S. vari</i>	165	28,3	19,9374	4,4651	15,78 %
<i>S. cf. perfida</i>	98	20,6	2,7429	1,6562	8,04 %
$t$ <i>S. decipiens</i> / <i>S. vari</i> = 3,79 $t$ <i>S. decipiens</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 15,40 $t$ <i>S. vari</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 16,34					

Fig. 103 – Comparaison des caractéristiques statistiques de la longueur L des coquilles chez *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER) et *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>S. decipiens</i>	95	0,86	23,0852	4,8047	5,59 %
<i>S. vari</i>	165	0,77	57,4111	7,5770	9,84 %
<i>S. cf. perfida</i>	98	0,86	33,0919	5,7526	6,69 %
$t$ <i>S. decipiens</i> / <i>S. vari</i> = 10,33 $t$ <i>S. vari</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 10,09					

Fig. 104 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L des coquilles chez *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER) et *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Espagne. Toarcien de Catalogne (Dubar, 1931). Toarcien moyen, zones à Bifrons et à Variabilis, de Ribarredonda (Guadalajara) (Goy, 1974 ; Goy & Comas-Rengifo, 1975). A signaler que A. Goy hésite pour l'âge de certaines coquilles entre la zone à Variabilis et la zone à Thouarsense.

Portugal. Toarcien, "couches à H. bifrons" de Porto-de-Moz et de Peniche (Choffat, 1947, figurée sous le nom de T. decipiens).

Afrique du Nord. Toarcien moyen du Moyen Atlas Septentrional, gisements de Tizi n'Nassa, Tizi Idil, Tignamas (Gardet & Gérard, 1946).

France. Pyrénées Françaises, Ariège, région entre l'Arize et Saint-Girons (Dubar, 1925). L'âge erroné Domérien supérieur est rectifié en Toarcien (Dubar, 1931). Dans le département du Var, nous avons trouvé S. vari dans les mêmes gisements que S. decipiens. Age : Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zones à Bifrons et à Semipolitum et jusqu'au milieu de la zone à Variabilis.

*Sphaeroidothyris* cf. *perfida* (CHOFFAT, 1947)

(fig. 101-109 ; pl. 19, fig. 7-8 ; pl. 22, fig. 5-11)

1880. *Terebratula edwardsi* (non DAVIDSON) : Choffat, p. 23 et 31.  
1929. *Terebratula edwardsi* DAVIDSON : Lanquine, p. 140 ; pl. 2, fig. 10.  
? 1930. *Terebratula edwardsi* DAVIDSON : Daresté de la Chavanne, p. 41-42 ; pl. 3, fig. 2.  
1947. *Terebratula perfida* CHOFFAT, p. 19-20 ; pl. V, fig. 19-24.  
1948. *Terebratula punctata* SOWERBY var. *edwardsi* DAVIDSON : Charles, p. 94 ; pl. VI, fig. 5.  
1974. "*Terebratula*" *perfida* CHOFFAT : Goy, p. 750 ; pl. 104, fig. 1-2.  
1975. "*Terebratula*" *perfida* CHOFFAT : Goy & Comas-Rengifo, p. 318 ; pl. 4, fig. 2.  
1975. "*Terebratula*" *perfida* CHOFFAT : Goy & Robles, p. 249 ; pl. 1, fig. 4.  
1979. "*Terebratula*" nov. sp. 3 : Alméras & Moulan, p. 894.

HISTORIQUE ET OBSERVATIONS.

A. Lanquine (1929) a déterminé cette espèce comme *Terebratula edwardsi* DAVIDSON et a, comme d'habitude, été fidèlement suivi par R. -P. Charles (1948). Nous ne partageons pas cet avis car l'espèce de T. Davidson est bien plus grande, moins sphérique, son crochet est plus massif et plus recourbé, sa région frontale est plus tronquée et son âge est plus ancien puisqu'elle provient du Marlstone d'Ilminster. T. Davidson la signale d'ailleurs en compagnie de *Lobothyris subpunctata*, *Zeileria cornuta* et *Aulacothyris resupinata*. Dans le Var, cette association d'espèces caractérise le Domérien moyen, zone à Margaritatus.

A. Lanquine, qui faisait monter très haut son Domérien, situe ces coquilles au passage Domérien/Toarcien (si bien que son Toarcien se trouve ainsi réduit à la moitié supérieure de la zone à Bifrons car il faisait débiter son Aalénien dans la zone à Variabilis). Néanmoins la photographie qu'il donne de cette forme ne laisse aucun doute, il s'agit bien de l'espèce étudiée ici que nous déterminons comme *Sphaeroidothyris perfida*.

LECTOTYPE : Bien que les coquilles qu'il figure pl. V présentent une grande variabilité morphologique, P. Choffat n'a pas désigné de type (ou de forme moyenne) pour sa *T. perfida*. Nous pensons qu'il faut choisir sa fig. 19 comme lectotype (coquille globuleuse, à contour circulaire). Sa fig. 20 est plus proche de la forme moyenne de notre échantillon provençal (fig. 105), mais elle a trop le contour d'une *S. vari* (morphe court) malgré la valeur de ses rapports l/L et E/L.

MATERIEL.

Les coquilles figurées (pl. 19, fig. 7-8 ; pl. 22, fig. 5-11), mesurées avec 89 autres exemplaires. 26 coquilles, FSL 305 336, représentées sur la fig. 105 illustrant la variabilité de l'espèce avec 2 des 7 exemplaires figurés pl. 22.

DIMENSIONS DES COQUILLES FIGUREES, pl. V, par P. CHOFFAT (mesures sur figures).

Fig. 19 : 24 - 22 - 19,5 - 0,92 - 0,82 - 0,89 (lectotype ; coquille n° 10, fig. 105).

Fig. 20 : 26 - 22,5 - 21,5 - 0,86 - 0,83 - 0,95 (coquille n° 11, fig. 105).

Fig. 22 : 23 - 19 - 16,5 - 0,83 - 0,72 - 0,87 (coquille n° 12, fig. 105).

Fig. 23 : 21,5 - 25 - 14,5 ? - 1,16 - 0,67 ? - 0,58 ?

DIMENSIONS DES COQUILLES PROVENCALES.

a) Dimensions (en mm) des coquilles figurées.

<u>FSL 305 313 (pl. 22, fig. 5)</u>	: 16,9 - 14,6 - 12,3 - 0,86 - 0,73 - 0,84.
<u>FSL 305 314 (pl. 22, fig. 6)</u>	: 20,6 - 17,1 - 15,9 - 0,83 - 0,77 - 0,93.
<u>FSL 305 315 (pl. 22, fig. 7)</u>	: 23,3 - 19,1 - 18,2 - 0,82 - 0,78 - 0,95.
<u>FSL 305 316 (pl. 22, fig. 8)</u>	: 25,2 - 21,5 - 20,0 - 0,86 - 0,79 - 0,92.
<u>FSL 305 317 (pl. 22, fig. 9)</u>	: 16,5 - 14,0 - 13,8 - 0,85 - 0,84 - 0,99.
<u>FSL 305 318 (pl. 22, fig. 10)</u>	: 20,2 - 17,6 - 17,3 - 0,87 - 0,86 - 0,98.
<u>FSL 305 319 (pl. 22, fig. 11)</u>	: 20,9 - 18,5 - 14,8 - 0,89 - 0,71 - 0,80.

b) Valeurs moyennes et intervalles de variation des paramètres dimensionnels (98 coquilles mesurées).

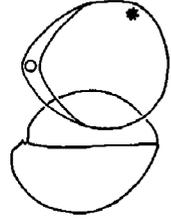
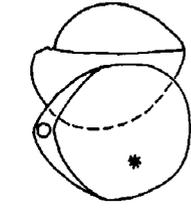
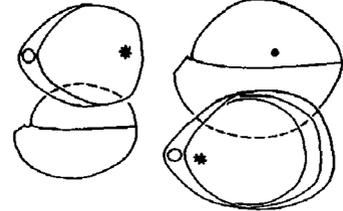
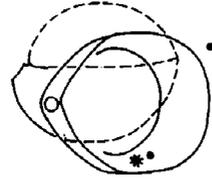
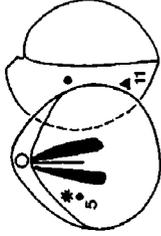
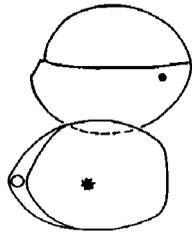
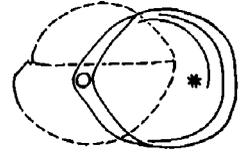
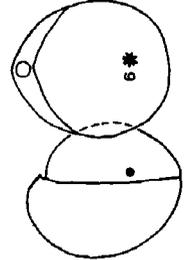
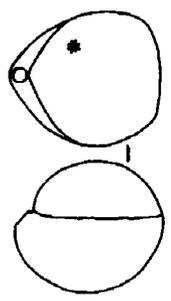
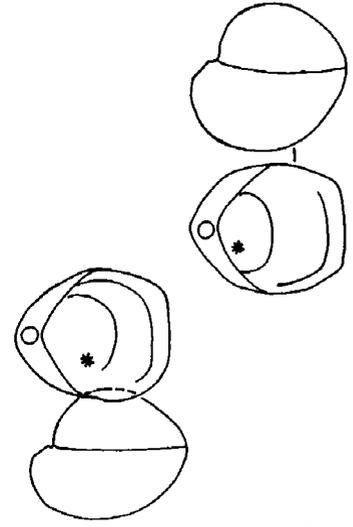
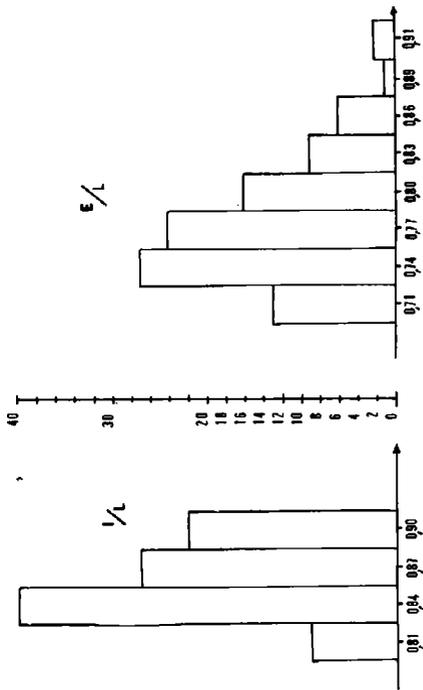
L = 20,6 (16,2 - 25,2)
l = 17,9 (13,4 - 21,5)
E = 15,9 (12,3 - 20,0)
l/L = 0,86 (0,81 - 0,91)
E/L = 0,77 (0,71 - 0,93)
E/l = 0,91 (0,80 - 1,13)

MORPHOLOGIE.

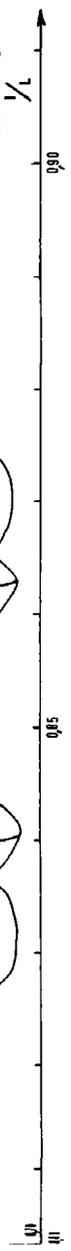
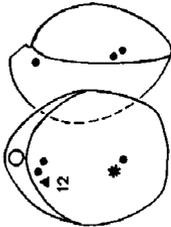
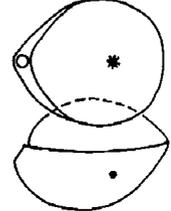
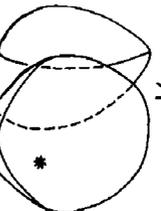
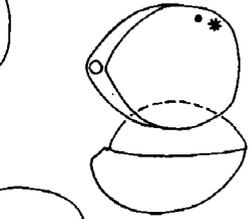
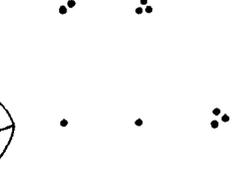
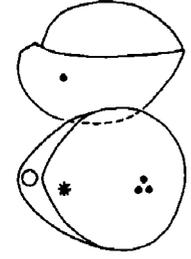
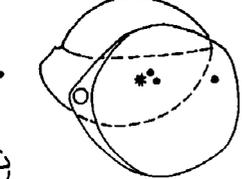
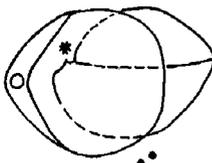
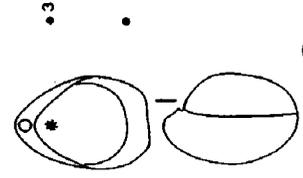
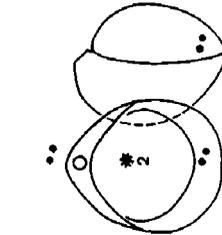
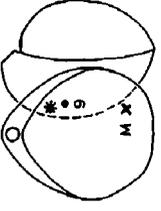
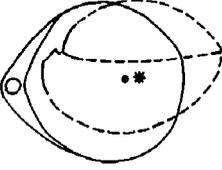
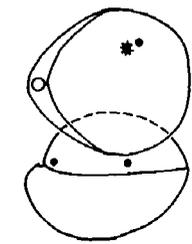
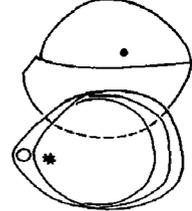
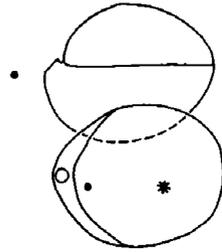
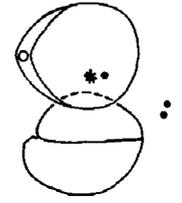
Coquilles petites (taille moyenne : 20 mm), globuleuses, de contour circulaire, ayant l'allure générale de grosses billes. La croissance des coquilles est isomorphe (pl. 22, fig. 5-8). Ce n'est qu'à partir de 18 mm que l'arrondissement du bord frontal peut s'estomper et ce dernier peut alors être tronqué ; cet aspect tronqué se retrouve aussi bien chez les spécimens épais que chez les spécimens un peu allongés (fig. 105). Les valves sont également et fortement convexes ; leur convexité est encore bien marquée à proximité du bord frontal si bien que les valves se réunissent suivant un angle largement obtus (fig. 102). Les commissures latérales sont quasiment droites et la commissure frontale, rec-timarginée.

Fig. 105 - Variabilité des coquilles chez *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

L'astérisque sur chaque coquille situe l'exemplaire figuré en grandeur naturelle. Les coquilles non figurées sont représentées par un point. La lettre M correspond aux valeurs moyennes de l/L et E/L. Les n° 1 à 7 situent les coquilles figurées pl. 22, fig. 5-11 ; les n° 8 et 9, les exemplaires sectionnés figurés pl. 19, fig. 7 et 8 ; les n° 10 à 12, les spécimens figurés par P. Choffat, 1947, pl. V, fig. 19 (= lectotype), 20 et 22. N.B. : La coquille de P. Choffat, *ibid.*, pl. V, fig. 23 sort nettement du cadre de la variabilité des exemplaires varois (l/L = 1,6 et E/L = 0,67).



10



Le crochet est court, fort, droit comme chez S. decipiens ; mais il est toujours dépourvu de carènes latérales. Foramen circulaire, permésothyride, parfois submésothyride ; il est de taille un peu inférieure à celui de S. decipiens dont les coquilles sont plus grandes.

Les dimensions de ce foramen méritent quelques commentaires. P. Choffat, dans sa diagnose, signale un petit foramen (cas de sa fig. 19, pl. V) ; de même dans son paragraphe rapports et différences, il indique que "la petitesse du foramen distingue [T. perfida] de certains échantillons globuleux de T. decipiens". Mais dans ce même paragraphe, P. Choffat écrit : T. perfida "appartient au groupe de T. jauberti et pourrait être prise pour une variation extrême (il a en vue la variété batalleri de G. Dubar), mais des caractères assez constants l'en distinguent". Il s'agit, chez T. perfida, "d'une taille plus petite, plus globuleuse, l'absence de plis frontaux indiquant une tendance au biplissement, un crochet et un foramen plus gros". Et effectivement le crochet et le foramen de ses fig. 20 et 21 paraissent plus gros. Nos coquilles varoises, à fort crochet et à foramen moyen, se rapprochent de ces exemplaires de P. Choffat. Nous avons vu aux Facultés Catholiques de Lyon, collection R. Mouterde, des exemplaires T. perfida du Portugal qui ont un petit crochet et un foramen minuscule, identiques à la fig. 19, pl. V de P. Choffat (ce qui nous a conduit à choisir cette dernière comme lectotype). Il en résulte que nos coquilles T. perfida du Var diffèrent du lectotype par ce caractère. Mais comme d'une part il y a des exemplaires à fort et petit crochet et à foramen de tailles différentes dans la figuration de P. Choffat, comme d'autre part la taille du foramen de nos coquilles varie (mais sans aller toutefois jusqu'au foramen minuscule des spécimens portugais vus aux Facultés Catholiques), nous ne jugeons pas utile de créer une nouvelle espèce pour nos coquilles varoises d'autant qu'il en existe déjà trois, bien proches morphologiquement et stratigraphiquement (T. perfida, T. batalleri et Sphaeroidothyris dubari (10)).

Les empreintes musculaires dorsales sont celles de S. decipiens et de S. vari, avec toutefois un angle de divergence moindre (fig. 105).

#### VARIABILITE (fig. 105).

S. perfida est une espèce peu variable. Trois coquilles seulement sur les 98 de notre échantillon, montrent des valves extrêmement renflées, avec une épaisseur relative supérieure à 0,86 ( $E/L = 0,88$  à  $0,93$ ) et leur épaisseur devient supérieure à leur largeur ( $E/l = 1,10$  à  $1,13$ ). Leur bord frontal est nettement tronqué, l'angle d'affrontement des valves est très largement obtus. Deux d'entre elles ont la moitié antéro-médiane de leur valve ventrale légèrement déprimée. Toutes trois proviennent du vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas. A l'opposé, 13 coquilles ont une épaisseur relative inférieure à 0,73. L'exemplaire, pl. 22, fig. 11, est un des moins épais ( $E/L = 0,71$ ) et son épaisseur est bien inférieure à sa largeur ( $E/l = 0,80$ ).

Une dizaine de coquilles sur les 98 tendent à acquérir un contour un peu allongé ( $l/L = 0,80$  à  $0,82$ ) alors que la plus grande largeur relative est de 0,91.

La comparaison des spécimens, pl. 22, fig. 9, 10 d'une part et des coquilles, pl. 22, fig. 5-8, illustrant l'ontogenèse de S. perfida d'autre part, montre que "l'aspect grosse bille ou boule" qui caractérise le stade adulte (fig. 8) peut être acquis à des tailles plus petites : 16 à 20 mm. La confrontation des fig. 5 et 9 en vues latérale et frontale est significative à ce point de vue.

---

(10) Espèces décrites en Espagne, non encore signalées en Provence où les deux dernières citées n'ont pas été récoltées.

Les coquilles sectionnées (moulages, FSL 305 320 et 305 321) sont figurées pl. 19, fig. 7 et 8. Leurs dimensions sont les suivantes :

FSL 305 320 (pl. 19, fig. 7) : 22,3 - 19,3 - 17,7 - 0,87 - 0,79 - 0,92.  
FSL 305 321 (pl. 19, fig. 8) : 22,2 - 19,0 - 17,3 - 0,86 - 0,78 - 0,91.

Elles sont très proches de la forme moyenne de notre échantillon provençal (fig. 105).

Collier pédonculaire long de 0,5 à 0,7 mm, donc relativement plus développé que chez S. decipiens et S. vari car les coquilles de S. perfida sont plus petites. Longueur du symphytium peu élevé : 0,7 à 0,9 mm. Processus cardinal comme chez S. decipiens et S. vari. Grande cavité umbonale, comme chez un des trois spécimens sectionnés de S. decipiens (fig. 94). L'aspect des dents cardinales, des fossettes dentaires et des plaques cardinales est celui observé chez S. decipiens. La longueur de ces dernières (0,8 mm) est moindre en raison de la taille plus petite des coquilles. Plan d'articulation marqué sur 0,2 mm seulement.

Les crura s'individualisent 4 à 4,6 mm après le sommet du crochet, donc sensiblement au même niveau que chez S. decipiens dont les coquilles sectionnées sont plus longues de 5 mm. Les processus cruraux subrectilignes, subverticaux (fig. 106) ou obliques à 10 - 15° (fig. 107), s'élèvent au maximum de leur extension verticale sur une hauteur comprise entre 0,18 et 0,20 de l'épaisseur de la coquille en ce point. Septum minuscule, prenant fin au niveau des bases crurales. Empreintes musculaires dorsales très peu marquées (fig. 106) ou absentes (fig. 107). Bandelette transversale et boucle brachiale non conservées sur les deux coquilles sectionnées, si bien que la longueur du brachidium n'a pu être calculée.

#### AFFINITES.

Les aires de dispersion de E/L en fonction de l/L montrent que les variabilités de S. perfida et de S. vari sont entièrement séparées. Celles de S. perfida et de S. decipiens ne se superposent que pour les individus les moins renflés de S. perfida et pour les exemplaires les plus convexes de S. decipiens (fig. 102).

La différence d'allongement des coquilles permet de séparer aisément S. perfida de S. vari (fig. 101). La différence des moyennes de l/L est hautement significative (fig. 104). Les coquilles de S. perfida et de S. decipiens présentent des différences d'épaisseur (fig. 101), de convexité à la valve dorsale et d'angle d'union des valves au front (fig. 102). La différence des moyennes de E/L est également hautement significative (fig. 108). Enfin, S. perfida est une espèce plus petite que les deux autres (fig. 101, 103).

Les caractères internes des trois espèces sont très voisins. S. perfida diffère de S. decipiens et de S. vari par un collier pédonculaire relativement plus long et, vraisemblablement en raison de ses coquilles plus petites, par la moindre longueur des plaques cardinales et du plan d'articulation ; l'individualisation des bases crurales est plus tardive. S. perfida se distingue en outre de S. vari par un symphytium peu élevé, par une cavité umbonale déjà développée sous la moitié postérieure du processus cardinal. L'aspect des plaques cardinales, des dents cardinales et des fossettes dentaires de S. perfida rentre dans la variabilité de ces mêmes caractères chez S. vari.

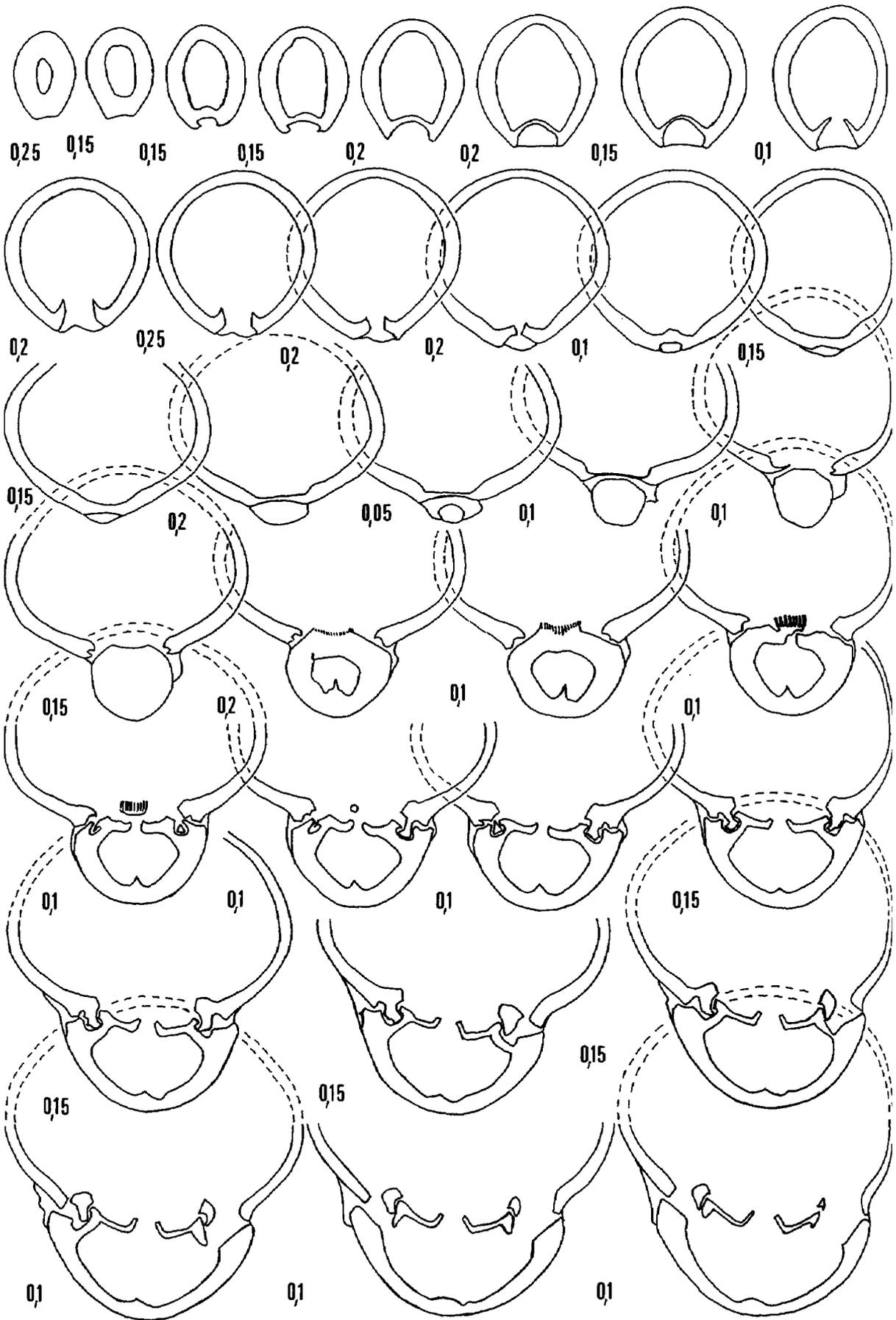


Fig. 106

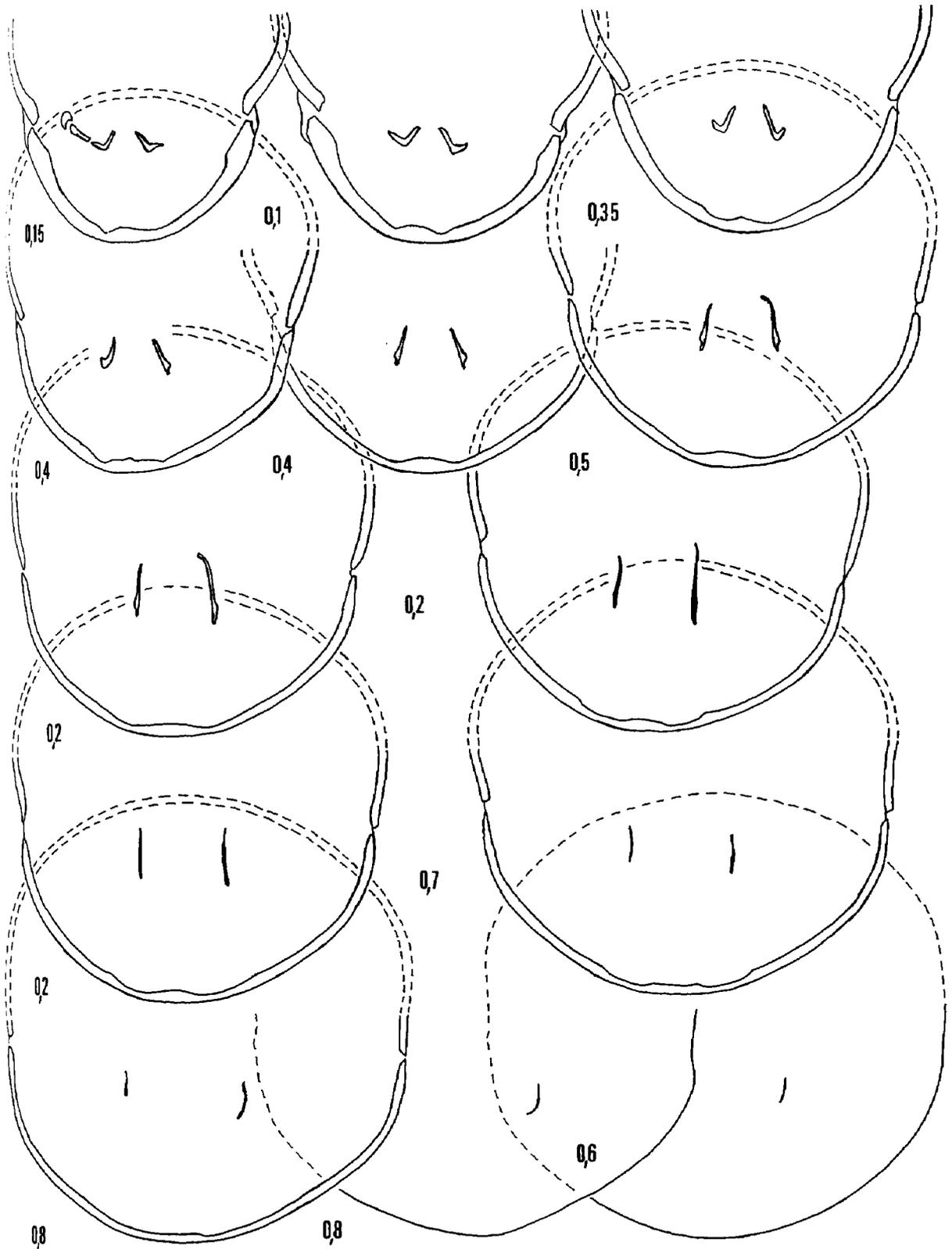


Fig. 106 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Vallon Prégon, à Cuers. L'exemplaire sectionné  
 (moulage FSL 305 320) est figuré pl. 19, fig. 7.

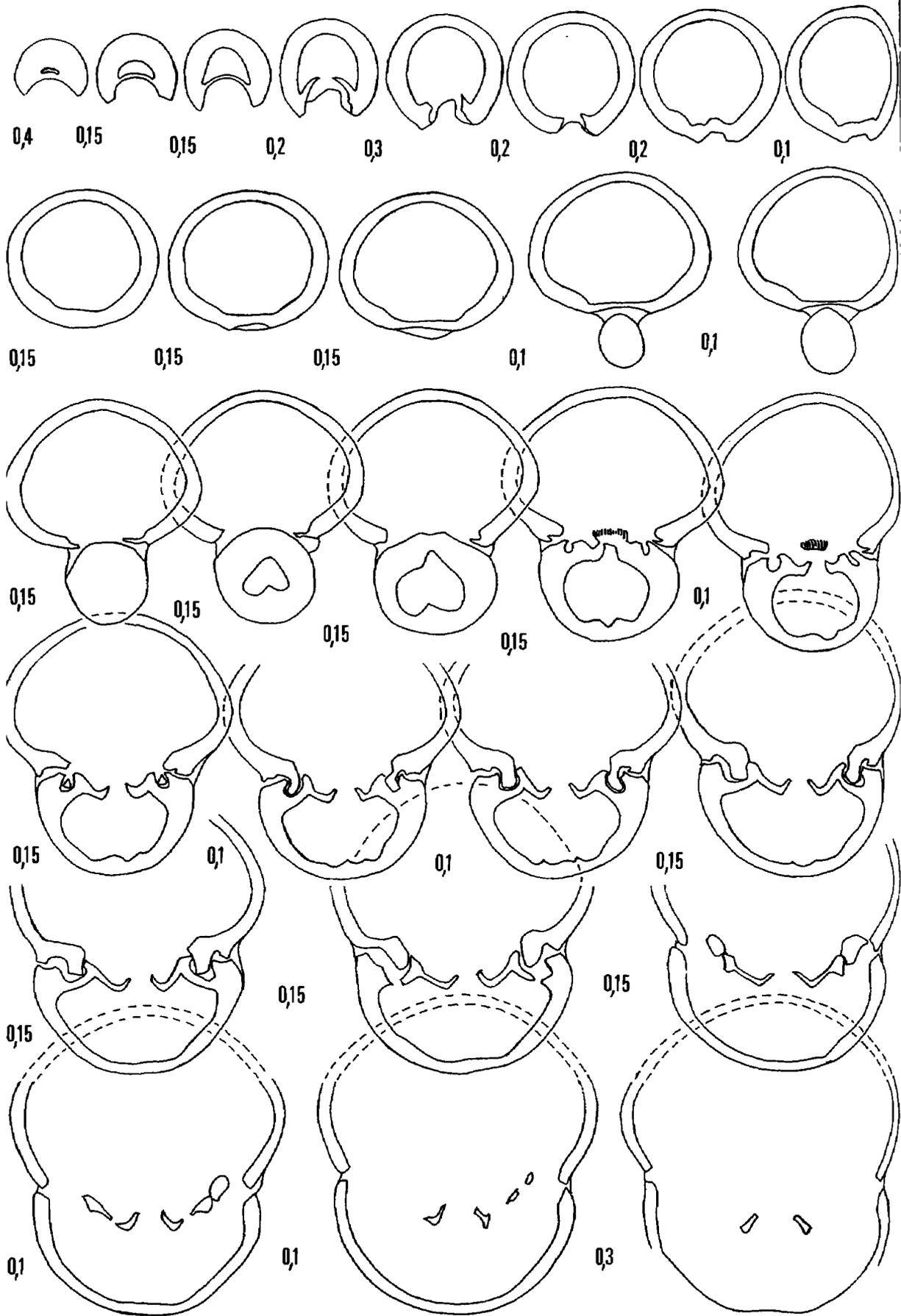


Fig. 107

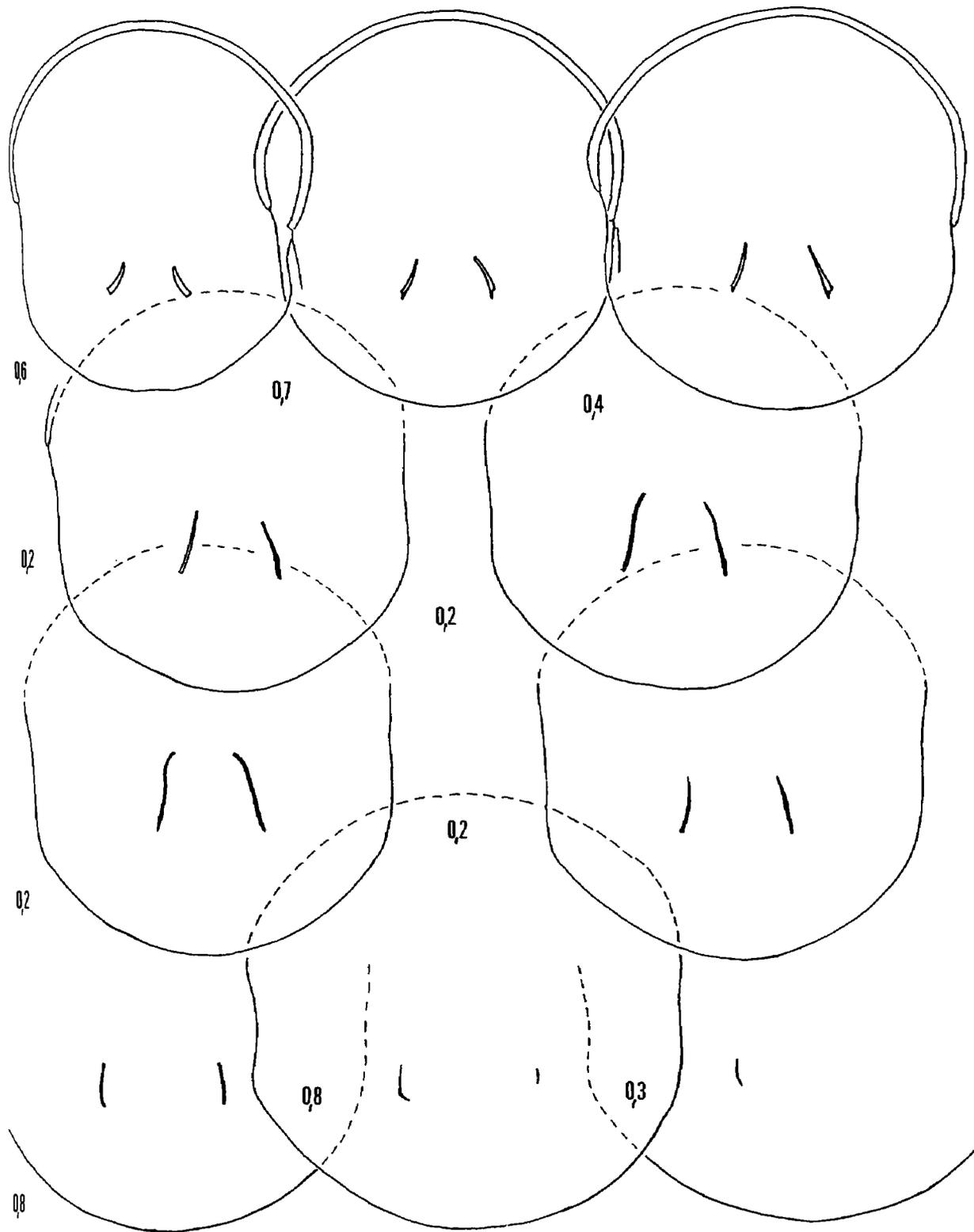


Fig. 107 – Caractères internes (x 4) d'une coquille de *Sphaeridothyris* cf. *perfidia* (CHOFFAT).  
 Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Vallon Prégon, à Cuers. L'exemplaire sectionné.  
 (moulage FSL 305 321) est figuré pl. 19, fig. 8.

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>S. decipiens</i>	95	0,68	31,8405	5,6427	8,30 %
<i>S. vari</i>	165	0,72	44,4050	6,6637	9,25 %
<i>S. cf. perfida</i>	98	0,77	85,2244	9,2317	11,99 %
t <i>S. decipiens</i> / <i>S. vari</i> = 4,88 t <i>S. decipiens</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 7,23 t <i>S. vari</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 5,04					

Fig. 108 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L des coquilles chez *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER) et *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

	N	M	V	$\sigma$	CV
<i>S. decipiens</i>	95	0,79	10,1011	3,1782	4,02 %
<i>S. vari</i>	165	0,94	20,7731	4,5577	4,85 %
<i>S. cf. perfida</i>	98	0,91	101,6531	10,0824	11,08 %
t <i>S. decipiens</i> / <i>S. vari</i> = 28,09 t <i>S. decipiens</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 10,97 t <i>S. vari</i> / <i>S. cf. perfida</i> = 3,27					

Fig. 109 – Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/l des coquilles chez *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS), *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER) et *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT).

*Sphaeridothyris perfida* diffère de *Telothyris jauberti* par sa taille beaucoup plus petite, par la globosité de ses coquilles, par son crochet plus gros, un peu plus recourbé, non caréné latéralement, par un foramen plus grand, par l'aspect des commissures latérales, par sa commissure frontale rectimarginée et par bon nombre de caractères internes (épaisseur de la coquille au niveau du crochet, développement de la cavité umbonale, aspect en section des plaques cardinales, profondeur des fossettes dentaires, développement du septum et des empreintes musculaires dorsales), si bien que les deux espèces appartiennent à deux genres différents. Enfin *Telothyris jauberti* est une espèce plus ancienne (Toarcien inférieur et début du Toarcien moyen), elle disparaît avant l'apparition de *S. perfida*.

Toujours à propos d'attribution générique, Terebratula jauberti var. batalleri DUBAR, voisine de S. perfida, ne doit plus être considérée comme une variété de Telothyris jauberti, mais bien comme une espèce du genre Sphaeroidothyris (D'ailleurs, J. -H. Delance a créé en 1969 Sphaeroidothyris dubari en citant dans sa synonymie la variété batalleri).

Sphaeroidothyris batalleri, que nous n'avons pas trouvée en Provence, se distingue de S. perfida par sa commissure frontale uniplissée (Dubar, 1931, pl. IV, fig. 5) ou même légèrement sulciplissée (ibid., fig. 7) et par "la courbure des valves très régulière, un peu moindre au bord frontal où les deux valves s'unissent suivant un angle droit" (Dubar, 1931, p. 50). Chez nos coquilles S. perfida de Provence, cet angle est largement obtus.

L'un de nous (G.M.) a reçu de J. Clutson une coquille de Pousech (province de Lérida, Espagne) correspondant à la variété batalleri de G. Dubar, mais qui avait été déterminée comme Sphaeroidothyris dubari DELANCE. Elle ne correspond pas du tout aux exemplaires S. perfida étudiés ici.

Sphaeroidothyris dubari du Toarcien inférieur de Tartareu (province de Lérida, Espagne), telle que l'a définie son auteur, est "fortement gibbeuse, équivalve ... commissure frontale est sinuée", ce qui confirme la synonymie probable (11) (que signale J. -H. Delance) avec la variété batalleri de G. Dubar. Dans ces conditions, Sphaeroidothyris batalleri DUBAR est d'âge plus ancien que S. perfida.

Sphaeroidothyris globulina (DAVIDSON) des couches à Leptaena (Toarcien inférieur) d'Angleterre (environs d'Ilminster) et de France (Normandie, Gard, Hérault) est une espèce trop minuscule pour pouvoir être comparée à S. perfida. Signalons que P. Choffat (1947, pl. VI, fig. 3-4) a figuré sous le nom de T. aff. globulina deux coquilles des couches à Leptaena de Quiaios (Portugal). Celles-ci sont de plus grandes dimensions, elles diffèrent nettement entre elles par leur contour et n'ont rien à voir avec l'espèce de T. Davidson.

#### REPARTITIONS STRATIGRAPHIQUE ET GEOGRAPHIQUE.

Portugal. Toarcien, "couches à H. Bifrons" : Zouparia, Serra de El-Rei, Peniche, Porto-de-Moz (Choffat, 1947). Lorsqu'elle est signalée associée à T. jauberti, c'est qu'il s'agit probablement de S. batalleri. Toarcien moyen, zone à Bifrons dans les régions de Condeixa et de Tomar (Mouterde, 1965 et 1971 ; sous-zone à Sublevisoni, Mouterde, 1971).

Espagne. Toarcien inférieur et moyen, zones à Serpentinus et à Bifrons. Turmiel, Corte del Ablandejo, Ribarredonda (Guadalajara) (Goy, 1974 ; Goy & Comas-Rengifo, 1975 ; Goy & Robbles, 1975).

S. perfida est vraisemblablement présente au Maroc (Djebel Hamra, Sud d'Oudjda), où elle a été datée par J. Darest de la Chavanne (1930) du Lias moyen (mais dans la stratigraphie de E. Haug et A. Lanquine).

Nous la signalons pour la première fois sous ce nom en Provence, dans le département du Var, où elle existe dans les mêmes gisements que S. decipiens et S. vari. Elle constitue un niveau-repère. Sa répartition stratigraphique est en effet réduite par rapport à celle des deux espèces précitées : S. perfida se localise dans 0,50 m de calcaires, très argileux à la base, en compagnie de H. bifrons, juste au-dessus d'un banc à grands Lytoceras. Son âge est Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons.

---

(11) La figuration de J. -H. Delance (1969) et celle de A. Goy (1974, pl. 103, fig. 7) montrent toutefois des coquilles un peu moins épaisses que l'holotype de S. batalleri.

*Ferrythyris* (?) *millenaria* (DUMORTIER, 1874)

(pl. 22, fig. 3, 4)

1874. *Terebratula eudesi* (non OPPEL) : Dumortier, p. 211-212 ; pl. 46, fig. 6-11, ? fig. 12-13 (avec le nom de *T. millenaria* nov. , p. 212).  
 1918. *Terebratula millenaria* DUMORTIER : Rollier, p. 199.  
 1946. *Terebratula millenaria* DUMORTIER : Gardet & Gérard, p. 23 ; pl. II, fig. 12-14.  
 ? 1948. *Terebratula millenaria* DUMORTIER : Charles, p. 95-96 ; pl. VII, fig. 2 (mauvais dessin de la vue frontale, fig. 2b).

REMARQUE SUR LES SYNTYPES DE E. DUMORTIER

E. Dumortier décrit et figure en 1874, sous le nom de *Terebratula eudesi* OPPEL, une espèce stratigraphiquement plus ancienne qu'il nomme d'ailleurs dans son texte *Terebratula millenaria*, nom qui rappelle la forme en M de la commissure frontale (M étant le chiffre romain signifiant mille). Les deux coquilles qu'il représente, pl. 46, fig. 7-9 (de La Verpillière, près Saint-Quentin-Fallavier, Isère) et fig. 10-11 (de Charnay, dans le Bas-Beaujolais, refigurée ici, pl. 22, fig. 3), sont les plus caractéristiques à ce point de vue. Toutefois il n'est pas évident qu'elles soient isochrones. En ce qui concerne le spécimen de la Verpillière (fig. 7-9) que nous choisissons comme lectotype, son âge (Toarcien moyen, zone à Bifrons) semble devoir être précisé par les travaux de S. Elmi (1962). Cet auteur écrit (p. 572) : "Les nombreux fossiles du Toarcien, répandus dans les collections du monde entier et étiquetés "Saint-Quentin", "La Verpillière", proviennent de minces lentilles situées au sommet du banc de minerai compact". Et, p. 570, dans la description des subdivisions lithologiques de ce minerai compact, S. Elmi indique les faunes recueillies : "L'extrême sommet du minerai montre, en plus d'*Hildoceras bifrons* (BRUG.), des formes variées telle *Haugia ogerieni* (DUM.), présente dans tous les gisements étudiés. A Corbeyssieu, lorsqu'on dégage des blocs de minerai, on remarque, à leur partie supérieure, quelques *Hildoceras bifrons* (BRUG.) placés sur le même plan que des *Haugia ogerieni* (DUM.) et des *Esericeras eseri* (OPP.) ou bien que des *Brodieia juncta* BUCK., des *B. witchelli* BUCK. et des *B. primarium* (SCHIRARDIN). Tout cet ensemble se rencontre sur une épaisseur ne dépassant pas 2 cm". Cet ensemble faunique indique tout à la fois la zone à Bifrons, la zone à Variabilis et les *Esericeras* caractérisent même le sommet de la zone à Thouarsense (Groupe Franç. Etude du Jurassique, 1971, p. 7-8). *T. millenaria* se situe donc bien dans la "zone à Bifrons" de E. Dumortier, mais d'après ce qui précède celle-ci monte jusque dans la zone à Thouarsense de la chronostratigraphie actuelle.

En ce qui concerne le spécimen de Charnay (Dumortier, 1874, pl. 46, fig. 10-11, refigurée ici pl. 22, fig. 3), l'enlèvement d'un peu de gangue sous le crochet a libéré quelques oolithes ferrugineuses, mais celles-ci font apparemment défaut dans le remplissage de la coquille cassée sur un de ses côtés. Dans la région de Charnay, de Lozanne, on sait que les faciès oolithiques montent jusque dans la zone à Pseudoradiosa (S. Elmi, communication personnelle). Dans ces conditions, nous ferons preuve de prudence en retenant un âge Toarcien moyen - Toarcien supérieur pour *T. millenaria*.

DIMENSIONS DES EXEMPLAIRES FIGURES.

Exemplaire, coll. Musée Guimet, Lyon, moulage FSL 305 322 (figuré par E. Dumortier, 1874, pl. 46, fig. 10-11 et refiguré ici, pl. 22, fig. 3) : 24,9 - 21,8 ? - 15,3 - 0,87 - 0,61 - 0,70.

FSL 305 323 (pl. 22, fig. 4) : 28,0 - 25,0 - 19,2 - 0,89 - 0,68 - 0,77.

DESCRIPTION.

Nous avons trouvé dans le Toarcien supérieur, zone à Insigne, de Pey Nicaou, à Rocbaron, une coquille proche de l'exemplaire, pl. 46, fig. 10-11 de E. Dumortier. Elle est figurée pl. 22, fig. 4. Son contour largement pentagonal-arrondi est un peu dissymétrique. Elle possède un gros crochet, recourbé, en contact avec l'umbo dorsal. Le bord des valves est tranchant. La commissure frontale a le tracé d'un large M. Les caractères internes n'ayant pu être recherchés, c'est la morphologie seule de cette espèce qui nous la fait rapporter au genre Ferrythyris. Un doute subsiste donc sur son attribution générique.

**chapitre IV**

**SYNTHÈSES BIOSTRATIGRAPHIQUES  
PALÉOÉCOLOGIQUES ET PHYLOGÉNÉTIQUES**

## A) BIOSTRATIGRAPHIE DES BRACHIOPODES DU LIAS PROVENCAL

La fig. 110 illustre la répartition stratigraphique de tous les brachiopodes récoltés dans le Lias de Basse-Provence. Rappelons ici que si les Térébratulidés font l'objet de cette étude, les Spiriférinidés, les Rhynchonellidés et les Zeilleridés sont seulement déterminées d'après nos connaissances actuelles.

### I. REMARQUES SUR LA PALEONTOLOGIE DES FAMILLES DE BRACHIOPODES AUTRES QUE LES TEREBRATULIDES.

Au sujet des Spiriférinidés, des Rhynchonellidés et des Zeilleridés, et sans entrer dans une étude paléontologique détaillée, la compréhension de leur détermination nécessite les observations suivantes.

#### 1. Les Spiriférinidés.

- Spiriferina tumida v. BUCH, 1834 et sa variété rupestris DESLONGCHAMPS, 1862 existent à deux niveaux : a) à l'extrême base de la zone à Margaritatus (60 cm sous la surface durcie du Domérien moyen) et b) au début des marnes de la zone à Margaritatus, juste à la fin des 50 cm à térébratules et à zeilleries.

- Spiriferina falloti CORROY, 1926. Les exemplaires de cette forme, que nous considérons comme une espèce distincte de S. alpina OPPEL, sont un peu plus jeunes que les coquilles figurées par G. Corroy, 1926, pl. 1, fig. 9-16 et ils sont encore dépourvus de plication frontale.

#### 2. Les Rhynchonellidés.

- "Rhynchonella" ranina SUESS, 1860. Nous comprenons sous ce nom l'espèce de E. Suess et Rhynchonella cf. linki CHOFFAT in coll., figurée par G. Dubar, 1931, pl. II, fig. 12. Cette dernière (nomen nudum) nous paraît devoir tomber en synonymie avec la précédente.

- Tetrarhynchia tetraedra (SOWERBY, 1812). A côté de quelques exemplaires du Domérien inférieur et moyen semblables au type, il existe dans le Toarcien, au sommet de la zone à Serpentinus et à la base de la zone à Bifrons, des coquilles morphologiquement identiques mais de taille un peu plus grande.
  
- Gibbirhynchia northamptonensis (WALKER, 1878) se distingue de Tetrarhynchia tetraedra par ses coquilles plus petites, plus globuleuses et plus costées. Gibbirhynchia gibbosa BUCKMAN, 1917, espèce-type de Gibbirhynchia, est une espèce très voisine, si ce n'est synonyme. Nous avons trouvé cette espèce en Provence dans des niveaux un peu plus anciens qu'en Angleterre (Marlstone Rock-bed, Spinatum zone).
  
- Gibbirhynchia liasica (REYNES, 1868), Rhynchonella subdecussata MÜNSTER in ROEMER, 1836 et Rhynchonella variabilis var. minor RAU, 1905 désignent la même espèce. Nous conservons le nom de liasica en raison de l'antériorité de sa figuration (R. subdecussata n'a été figurée pour la première fois qu'en 1869 par K. A. Zittel). Dans notre échantillon, quelques coquilles présentent une costulation n'atteignant pas tout à fait le crochet (cf. Zittel, 1869, pl. 14, fig. 12).
  
- "Rhynchonella" attenuata DUBAR, 1931. La forme attenuata créée comme variété de Tetrarhynchia dumbletonensis (DAVIDSON) par G. Dubar, ainsi que les coquilles qu'il figure, 1931, pl. I, fig. 1 et 2 sous le nom de Rhynchonella dumbletonensis et de R. dumbletonensis forme de passage à la variété attenuata, différent de la vraie dumblenensis par un bourrelet médian dorsal plus élevé et par un plus grand nombre de côtes. R. attenuata nous paraît être une espèce distincte dont l'attribution générique devra être précisée. Sa répartition stratigraphique (sommet du Lias moyen selon G. Dubar) est plus étendue en Provence : Domérien, Toarcien inférieur et début du Toarcien moyen.
  
- "Rhynchonella" sp. A. Nous désignons sous ce nom des coquilles ayant la morphologie de "R. attenuata", mais deux fois plus petites en moyenne que cette dernière. Elles se rencontrent depuis la zone à Bifrons jusqu'au sommet de la zone à Insigne. Seule une étude de populations permettrait de dire s'il s'agit d'une nouvelle espèce ou d'une réduction de taille (= "nanification") de "R. attenuata" en fin d'évolution.
  
- Stolmorhynchia bouchardi (DAVIDSON, 1852). L'échantillon provençal comprend essentiellement la forme type et la variété rustica de G. Dubar (1931, pl. II, fig. 30, 31).
  
- Homoeorhynchia meridionalis (DESLONGCHAMPS, 1863) et Homoeorhynchia batalleri (DUBAR, 1931), comme l'ont déjà entrevu S. Calzada & J.-H. Delance (1976), ne constituent qu'une seule espèce polymorphe : H. meridionalis, dont la paternité contrairement à l'usage devrait revenir à H. Coquand (1862, p. 322 ; pl. 35, fig. 14-15). Le morphe meridionalis comprend 2 à 3 plis sur le bourrelet médian dorsal tandis que le morphe batalleri en compte de 4 à 7. L'acception de H. meridionalis n'a pas toujours été bien comprise. Ainsi, D. V. Ager, rapportant à H. meridionalis des formes différentes, la date du Toarcien supérieur ("Jurensis zone"). En outre, il date de façon erronée les récoltes de cette espèce qu'il a faites en Provence : "Personal collecting in Provence proved that meridionalis does in fact there range from the Pliensbachian into the Toarcian" (Ager, 1967, p. 161).
  
- Homoeorhynchia tifritensis (FLAMAND, 1911) est une espèce homothétique de H. meridionalis s.l., de taille deux fois plus petite, avec un bourrelet médian dorsal très élevé au stade sénile. Ce stade, qui n'apparaît pas dans les figurations de G. B. M. Flamand, existe à un degré moindre que dans notre matériel sur la coquille du Toarcien d'Alfara, figurée par G. Dubar, 1931, pl. I, fig. 22. A la limite, nous pourrions considérer H. tifritensis comme une forme naine de H. meridionalis s.l., d'autant qu'en Provence les deux espèces coexistent à certains niveaux.

- Tetrarhynchia subconcinna (DAVIDSON, 1852). Parmi les coquilles récoltées, certaines correspondent à la figuration originale de T. Davidson (pl. 17, fig. 17) et d'autres sont plus larges comme le néotype désigné par D. V. Ager, 1956, pl. I, fig. 5. Leur position stratigraphique est plus élevée en Provence (sommet du Toarcien inférieur et Toarcien moyen) qu'en Angleterre (Marlstone Rock-bed, zones à Margaritatus et à Spinatum), mais cette différence nous paraît imputable à une conception ancienne du Lias moyen. A. Goy (1975, pl. 6, fig. 6) figure d'ailleurs sous le nom de "Rhynchonella" sp. 3 la même espèce qu'il a récoltée dans les mêmes niveaux que nous.

- Pseudogibbirhynchia moorei (DAVIDSON, 1852). A l'exception de quelques exemplaires, l'espèce se présente en Provence avec une taille un peu plus grande (une fois et demie au maximum) que les coquilles figurées par T. Davidson (1852, pl. 15, fig. 11-14).

- "Rhynchonella" vasconcellosi (CHOFFAT in DUBAR, 1931). Nous considérons que le nom de vasconcellosi (nomen nudum in Choffat, 1880 et 1947) est validé par la description et la figuration qu'en a données G. Dubar en 1931 (p. 22 ; pl. I, fig. 9 et 10). Comme G. Dubar et A. Goy (1974, p. 775, fig. 110 dans le texte et pl. 111, fig. 5), nous la trouvons dans les zones à Serpentinus et à Bifrons. En outre, de nombreux exemplaires de cette même espèce se rencontrent dans le Toarcien supérieur, de la zone à Insigne à la zone à Aalensis.

- Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD, 1840). Espèce conforme par sa petite taille et par sa morphologie aux principales figurations antérieures (voir notamment Alméras & Peybernès, 1979, fig. 6 dans le texte et pl. 1, fig. 1-9). Nous la datons en Provence de la zone à Pseudoradiosa comme semble-t-il T. Davidson (1877, p. 23 et 1878, p. 204) et D. V. Ager (1956, p. 36) tandis que dans les Pyrénées Espagnoles, Y. Alméras & B. Peybernès l'ont récoltée dans les couches à Gryphées (Toarcien supérieur, zone à Aalensis et Aalénien inférieur, zone à Opalinum). Signalons en outre que A. Lanquine a figuré sous le nom de Rhynchonella cynocephala une coquille du Toarcien des environs de Toulon, qui n'est autre que Stolmorhynchia bouchardi (1929, pl. 5, fig. 4).

- Homoeorhynchia sp. B. Dans les couches de passage de la zone à Insigne à la zone à Pseudoradiosa, nous trouvons une forme d'Homoeorhynchia que nous laissons pour l'instant en nomenclature ouverte. En effet, les exemplaires adultes (jusqu'à 31 mm de largeur) ont une morphologie identique à celle de H. cynocephala, mais à une taille double, tandis que les jeunes ressemblent aux coquilles H. cynica (BUCKMAN, 1895) figurées par T. Davidson (1884, pl. 20, fig. 8-10 sous le nom de Rhynchonella beneckeii HAAS) et par D. V. Ager (1956, pl. 4, fig. 6, 7). Est-ce cette espèce que D. V. Ager a récoltée en Provence sous le nom de H. meridionalis et qu'il date du Toarcien supérieur? A notre avis, il s'agit d'une espèce différente, stratigraphiquement éloignée et qui pourrait fort bien être propre à la faune pyrénéo-provençale comme deux espèces de Térébratulidés qui l'accompagnent: Stroudithyris stephanoïdes nov. sp. et Monsardithyris catzigrasae nov. sp.

- "Rhynchonella" sp. C. En compagnie de l'espèce précédente se trouve une Rhynchonelle de même taille et de forme voisine, mais dont le sinus est moins creux, la costulation plus dense avec en particulier de 4 à 7 côtes sur le bourrelet médian dorsal. En outre, les côtes naissent à proximité du crochet et de l'umbo dorsal. Profondeur moindre du sinus et niveau stratigraphique mis à part, cette espèce n'est pas sans rappeler Rhynchonelloidea subangulata (DAVIDSON, 1877) de l'Aalénien moyen et supérieur.

### 3. Les Zeilleriidés.

- Zeilleria darwini (DESLONGCHAMPS, 1862). Comme l'indiquent les auteurs anglo-saxons, nous la trouvons dans le Carixien. Cependant, il se peut qu'elle monte dans le Domérien puisque deux spécimens du début de la zone à Margaritatus ne nous semblent pas devoir être considérés comme des jeunes d'une autre espèce.

- Zeilleria quadrifida morphe cornuta (SOWERBY, 1825). Cette espèce, qui semble n'être connue ailleurs que du Domérien supérieur (Delance, 1974, p. 179), n'existe en Provence qu'à la base des marnes de la zone à Margaritatus. Nous n'y avons pas rencontré la forme type quadricorne

- Aulacothyris resupinata (SOWERBY, 1818). Les exemplaires que nous rapportons à la forme type ont un sinus un peu moins creusé. Ils sont accompagnés de la forme agnata de L. Rollier qu'à l'instar de J. H. Delance nous considérons comme un morphe de A. resupinata car nous avons observé l'existence d'individus intermédiaires. Le morphe agnata représente 80 % de notre échantillon. Sa morphologie allongée annonce A. iberica (DUBAR, 1931) à la base du Toarcien inférieur (hard-ground de la zone à Tenuicostatum), si bien qu'iberica pourrait n'être qu'un transient du morphe agnata seul.

- Zeilleria sarthacensis (d'ORBIGNY, 1847). A côté de la forme type, nous disposons de coquilles morphologiquement semblables à Zeilleria roemeri (SCHLOENBACH, 1863) du Carixien, qui pourrait donc en être la forme ancestrale. Par contre, nous n'avons pas rencontré la forme culeiformis ROLLIER, dans la synonymie de laquelle J. H. Delance inclut les coquilles examinées par A. Lanquine (1929, p. 141) et par R. -P. Charles (1948, p. 109 ; pl. 9, fig. 7). Ces coquilles d'après leur description et leur figuration ne correspondent pas à la diagnose de la culeiformis de L. Rollier ("forme de satchet à front rentrant"), mais appartiennent tout simplement à la forme type de Zeilleria sarthacensis.

- Zeilleria indentata (SOWERBY, 1825). Les coquilles rapportées à cette espèce ont le front indenté et sont conformes à cet égard au type de J. de C. Sowerby tel que le figure T. Davidson (1878, pl. 21, fig. 10), mais pas à celui figuré par J. H. Delance (1974, pl. 2, fig. 4).

- Zeilleria subnumismalis (DAVIDSON, 1851). Espèce rare, connue seulement par quelques spécimens.

- Plesiothyris verneuili (DESLONGCHAMPS, 1863). Dans le département du Var, nous n'avons pas rencontré Plesiothyris verneuili, ni dans les marnes du Domérien moyen (Delance, 1974, p. 289), ni en compagnie de Telothyris jauberti et de Homoeorhynchia meridionalis (Deslongchamps, 1863, p. 182).

## II. SUCCESSION DES FAUNES DE BRACHIOPODES DANS LE LIAS PROVENÇAL (fig. 110).

Dans la majeure partie de la région prospectée, seule "la nappe du bord de mer varois" (Amaud & Monleau, 1979, fasc. I, p. 206 et fasc. II, p. 309) présente un Lotharingien terminal avec Zeilleria numismalis, Zeilleria cor et Cuersithyris gijonensis. Nous avons retrouvé cette association sur le gisement du col du Therme, à Pichauris (Bouches-du-Rhône).

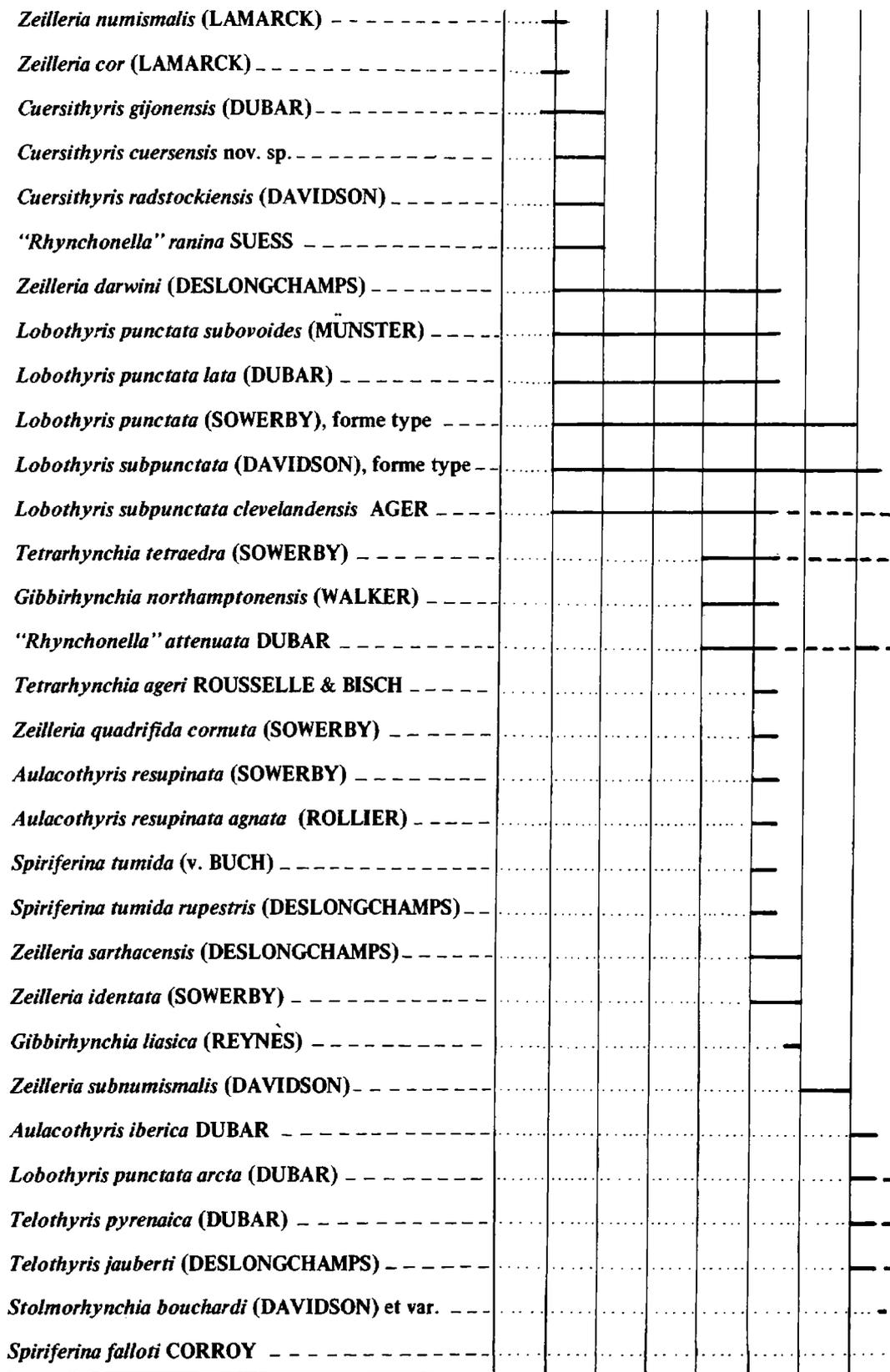


Fig. 110

	TOARCIEEN								AAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	1
<i>Telothyris jauberti leymeriei</i> (DUBAR) . . . . .		—							
<i>Telothyris jauberti depressa</i> (DUBAR) . . . . .		—							
<i>Telothyris arnaudi</i> nov. sp. . . . .		—							
<i>Cuersithyris provincialis</i> (DESLONGCHAMPS) . . . . .		—							
<i>Homoeorhynchia meridionalis</i> (DESLONGCHAMPS) . . . . .		—							
<i>Homoeorhynchia meridionalis batalleri</i> (DUBAR) . . . . .		—							
<i>Homoeorhynchia tifritensis</i> (FLAMAND) . . . . .		—							
<i>Pseudogibbirhynchia moorei</i> (DAVIDSON) . . . . .		—							
" <i>Rhynchonella</i> " sp. in Dubar, 1931, pl. I, f. 6,8 . . . . .		—							
<i>Tetrarhynchia subconcinna</i> (DAVIDSON) . . . . .		—	—						
<i>Lobothyris subpunctata hispanica</i> (DUBAR) . . . . .		—	—						
" <i>Rhynchonella</i> " <i>vasconcellosi</i> CHOFFAT . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lobothyris crithea</i> (d'ORBIGNY) . . . . .		—	—						
" <i>Rhynchonella</i> " sp. A . . . . .		—	—	—	—	—			
<i>Telothyris monleau</i> nov. sp. . . . .		—							
<i>Sphaeroidothyris</i> cf. <i>perfida</i> (CHOFFAT) . . . . .		—							
<i>Sphaeroidothyris decipiens</i> (DESLONGCHAMPS) . . . . .		—	—						
<i>Sphaeroidothyris vari</i> (ROLLIER) . . . . .		—	—						
<i>Lobothyris subpunctata haresfieldensis</i> (DAVIDSON) . . . . .		—	—						
" <i>Terebratula</i> " <i>valcrosensis</i> nov. sp. . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Stroudithyris infraoolithica</i> (DESLONGCHAMPS) . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Monsardithyris catzigrasae</i> nov. sp. . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Stroudithyris stephanoides</i> nov. sp. . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Ferrythyris</i> (?) <i>millenaria</i> (DUMORTIER) . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Homoeorhynchia</i> sp. B . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
" <i>Rhynchonella</i> " sp. C . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Homoeorhynchia cynocephala</i> (RICHARD) . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	
<i>Stroudithyris infraoolithica</i> transient renflé . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	

Fig. 110 – Biostratigraphie des brachiopodes du Lias provençal.

LOT, 3 = Lotharingien, zone à *Raricostatum*. CARIXIEN : 1 = zone à *Jamesoni* ; 2 = zone à *Ibex* ; 3 = zone à *Davoei*. DOMERIEN : 1 = zone à *Stokesi* ; 2 = zone à *Margaritatus* ; 3 = zone à *Spinatum*. TOARCIEEN : 1 = zone à *Tenuicostatum* ; 2 = zone à *Serpentinus* ; 3 = zone à *Bifrons* ; 4 = zone à *Variabilis* ; 5 = zone à *Thouarsense* ; 6 = zone à *Insigne* ; 7 = zone à *Pseudoradosa* ; 8 = zone à *Aalensis*. AAL, 1 = Aalénien, zone à *Opalinum*.

Dans la région Nord-toulonnaise (nappe Sud-provençale), les brachiopodes font leur apparition avec le Carixien. L'ensemble du Pliensbachien est caractérisé par Lobothyris punctata et L. subpunctata dont les formes types et les divers morphes se retrouvent dans tout l'étage avec une très nette raréfaction dans la zone à Spinatum, mais avec une petite intrusion dans l'extrême base du Toarcien inférieur en ce qui concerne L. subpunctata. Le Carixien inférieur, zone à Jamesoni, voit ces deux espèces coexister avec Cuersithyris cuersensis nov. sp., C. radstockiensis et "Rhynchonella" ranina. Les espèces Tetrahynchia tetraedra, Gibbirhynchia northamptonensis et "Rhynchonella" attenuata marquent le début du Domérien. Dans la zone à Margaritatus, ces trois dernières espèces sont associées aux Lobothyris précités, à Spiriferina tumida et à sa variété rupestris ainsi qu'à de nombreuses Zeilleriides (Zeilleria quadrifida cornuta, Z. sarthacensis, Z. indentata, A. resupinata et son morphe agnata). Toutes ces espèces se rencontrent essentiellement à la base de la passée terrigène de la zone à Margaritatus, sauf Z. sarthacensis et Z. indentata dont on retrouve des exemplaires plus petits, avec Gibbirhynchia liasica, dans le dernier tiers de ces marnes. Lobothyris punctata, L. subpunctata et Zeilleria subnumismalis sont les seules espèces reconnues avec certitude dans la zone à Spinatum où elles sont rares.

Pour le Toarcien, les subdivisions biostratigraphiques fondées sur les brachiopodes ne correspondent pas à celles des ammonites.

La partie inférieure de la zone à Tenuicostatum correspond à des calcaires à entroques pauvres en brachiopodes, n'ayant fourni que de très rares exemplaires de Telothyris pyrenaica, T. jauberti, Lobothyris subpunctata et Aulacothyris iberica. Par contre, dans un gisement (les pelades, à Rocharon), ces 4 espèces sont remplacées par une lumachelle de "Rhynchonella" attenuata, de bélemnites, d'huîtres et autres lamellibranches.

Stolmorhynchia bouchardi est la seule espèce existant dans la passée terrigène qui surmonte ces calcaires à entroques (fin de la zone à Tenuicostatum et début de la zone à Serpentinus).

La fin de la zone à Serpentinus et le début de la zone à Bifrons voient apparaître une floraison d'espèces appartenant aux genres Telothyris, Homoeorhynchia ainsi que le transient arcta de Lobothyris punctata et les transients hispanica et haresfieldensis de L. subpunctata, avec encore Pseudogibbirhynchia moorei, Tetrahynchia subconcinna et "Rhynchonella" vasconcellosi. Cuersithyris provincialis s'ajoute à cette faune seulement dans la "nappe du bord de mer varois".

Le passage de la sous-zone à Sublevisoni à la sous-zone à Bifrons de la zone à Bifrons se caractérise par la disparition des Telothyris et par l'apparition de "Terebratula" valcrosensis nov. sp. et des espèces du genre Sphaeroidothyris : S. decipiens, S. vari et S. cf. perfida.

La partie supérieure de la zone à Variabilis et la zone à Thouarsense correspondent à une extrême raréfaction des brachiopodes : seules quelques "Rhynchonella" sp. A coexistent avec de très rares "Terebratula" valcrosensis nov. sp.

Exception faite de cette dernière espèce, on observe au passage zone à Thouarsense / zone à Insigne un renouvellement de la faune de Térébratulidés : Stroudithyris infraoolithica, S. stephanoides nov. sp. et Monsardithyris catzigrasae nov. sp. C'est par des formes naines que débute au sommet de la zone à Thouarsense ces trois espèces qui sont connues avec une taille beaucoup plus grande jusqu'au sommet de la zone à Aalensis. Stroudithyris infraoolithica semble dominant dans la zone à Insigne tandis que Monsardithyris catzigrasae prédomine dans la zone à Pseudoradiosa. La zone à Aalensis se caractérise par l'existence du transient renflé de S. infraoolithica et par une augmentation de la population de "Rhynchonella" vasconcellosi.

D'autres Rhynchonellidés apparaissent en fin de zone à Insigne : Homoeorhynchia sp. B et "Rhynchonella" sp. C, remplacées au cours de la zone à Pseudoradiosa par Homoeorhynchia cynocephala.

A la frontière imprécise zone à Aalensis / zone à Opalinum, "Terebratula" valcrosensis nov. sp. présente un accroissement de sa taille accompagné d'une très légère sulcification de la commissure frontale.

La zonation d'ammonites et les subdivisions fondées sur les brachiopodes présentent des coupures différentes, surtout pour le Toarcien. Ce décalage s'explique par le fait que les brachiopodes, organismes benthiques, sont plus ou moins sous la dépendance des conditions du milieu comme nous allons le voir maintenant.

## B) PALÉOÉCOLOGIE DES BRACHIOPODES DU LIAS PROVENÇAL. RAPPORTS ENTRE PEUPELEMENTS ET ENVIRONNEMENTS

### I. GENERALITES.

Les brachiopodes sont des épibiontes, vivant à la surface du sédiment. Ils font partie du benthos sessile, fixés par un pédoncule flexible à un substrat dur, constitué par les fonds rocheux, par les substrats indurés ou par les exosquelettes d'autres organismes. Leurs possibilités de s'installer et de se développer dans un biotope donné sont donc influencées par les conditions du milieu ambiant.

Ce sont des organismes marins, sténohalins, microphages suspensivores, ayant besoin d'eaux claires, normalement aérées. L'agitation de l'eau (vagues, courants) conditionne indirectement leur installation en entretenant l'oxygénation du milieu et le renouvellement des particules nutritives en suspension (particules organiques colloïdales et plancton); des eaux trop calmes stagnent, sont mal oxygénées et les sédiments argileux se déposent (ambiance confinée); à l'inverse, des eaux trop agitées peuvent provoquer des apports détritiques grossiers également nuisibles à la vie des brachiopodes et les courants peuvent perturber leur fixation. Le milieu ne doit être caractérisé, ni par une énergie trop forte, ni par un taux de sédimentation élevé.

Au Lias, sur la plate-forme carbonatée provençale existaient deux types de substrat : les substrats indurés et les substrats meubles. Les substrats indurés correspondaient aux fonds rocheux, aux surfaces durcies fréquentes dans les formations calcaires et correspondant à un arrêt plus ou moins prolongé de la sédimentation sous l'action des courants. Il se produisait alors une induration du sédiment avec des minéralisations superficielles. Ces niveaux durcis étaient taraudés par des lithophages (éponges, lamellibranches, vers, crustacés Cirripèdes) et colonisés par des organismes encroûtants (lamellibranches, serpules); lorsque l'action des courants cessait, et avant que ne reprenne une sédimentation importante, ils constituaient le substrat dur sur lequel se fixaient les brachiopodes.

Les substrats meubles (sables, vases, marnes) étaient pauvres en organismes épibiontes. L'endofaune par contre était abondante et variée (lamellibranches, échinodermes, vers, crustacés) et tous ces fouisseurs traçaient des pistes et creusaient des terriers, des galeries.

Les brachiopodes du Lias provençal se sont fossilisés pratiquement sans subir de transport post-mortem (coquilles bien conservées, non dissociées en leurs valves, pas de tri des coquilles selon la taille, coexistence des différents stades ontogéniques). L'analyse des sédiments, c'est-à-dire des faciès pétrographiques, nous renseignera donc sur les conditions du milieu où vivaient (où faisaient défaut) les brachiopodes. C'est ce lien entre les peuplements et les environnements que nous allons examiner maintenant.

1. Les vasières à Gryphées (Lotharingien et passage au Carixien inférieur (13)).

Le faciès est une micrite argileuse riche en matière organique. Le milieu était confiné et la sédimentation, lente (vasières internes). Les organismes nectoniques étaient assez rares, à l'exception des bélemnites, qui témoignent d'une ouverture progressive vers le large. Les Gryphées (Gryphea cymbium) sont bien conservées et leur taille est supérieure à la normale. En milieu plus oxydant (calcaires à entroques), elles disparaissent avec la fin de la zone à Jamesoni.

Au-dessus de la formation dolomitique de l'Hettangien et du Sinémurien, dont il est séparé par une surface durcie, ferrugineuse, perforée et encroûtée, le Lotharingien supérieur se présente sous la forme de calcaires noirs à brachiopodes et Dentaies. Les organismes, dont les coquilles sont bien conservées dans la masse des bancs, représentent un nombre restreint d'espèces : brachiopodes (Cuersithyris gijonensis, Zeilleria numismalis, Zeilleria cor), Dentaies pentagonaux, lamellibranches (fouisseurs, Pinnes, Gryphées), très rares ammonites. Le microfaciès est une micrite à débris organiques anguleux avec petits grains de quartz ; il alterne avec des intercalations argileuses noires, riches en terriers. Tout ceci indique un substrat meuble, vaseux, et un milieu souvent confiné, de faible énergie.

La masse des calcaires noirs à brachiopodes et Dentaies est subdivisée par des joints de stratification, sur lesquels on observe des accumulations de débris coquilliers de brachiopodes et lamellibranches. Ce fait met en évidence des courants relativement forts, empêchant la sédimentation et le développement des organismes benthiques fixés dont les coquilles étaient arrachées, puis brisées.

En conclusion, le dépôt des calcaires noirs à brachiopodes et Dentaies s'effectuait dans un milieu vaseux souvent confiné, où la sédimentation active connaissait des phases d'arrêt dues à de forts courants. Dans les deux cas, il s'agissait de conditions défavorables à la vie des brachiopodes qui sont rares dans ce faciès et ceci pas uniquement à cause des difficultés d'extraction des coquilles.

2. Les peuplements à Crinoïdes (Carixien inférieur à Domérien inférieur).

Les calcaires à entroques présentent rarement des accumulations très abondantes d'articles de Crinoïdes. La plupart des lames minces renferment entre 30 et 50 % d'entroques. Plutôt que le terme de prairies à Crinoïdes, il vaut mieux utiliser celui de peuplements à Crinoïdes. Les entroques du Lias sont sub-autochtones : l'énergie du milieu était modérée et le déplacement des entroques, assez local.

---

(12) Les relations entre peuplements de brachiopodes et environnements reposent très largement sur l'étude des faciès pétrographiques et sur la reconstitution des milieux de sédimentation réalisées par C. Monleau (Arnaud & Monleau, 1979).

(13): Pour la "nappe du bord de mer varois" seulement.

Les organismes benthiques sont peu abondants : essentiellement des brachiopodes (espèces des genres Cuersithyris et Lobothyris ainsi que "Rhynchonella" ranina) et des lamellibranches (Gryphées uniquement dans le Carixien inférieur) ; les ammonites sont rares, sauf au niveau de quelques joints ; les bélemnites sont fréquentes, ce qui traduit une ouverture vers le domaine marin.

La succession des calcaires à entroques montre des microravinelements, de nombreuses surfaces durcies, perforées, très irrégulières et encroûtées de bryozoaires et d'annélides. On observe aussi des accumulations de rostrés de bélemnites (orientés selon les courants) et d'entroques entraînées et rassemblées dans les creux. Les surfaces durcies constituaient le substrat dur sur lequel se fixaient les brachiopodes lorsque l'action des courants cessait. Le schéma suivant était vraisemblable : au début, l'énergie du milieu empêchait la sédimentation, une surface durcie se constituait avec organismes perforants, puis organismes fixés et encroûtants ; enfin lorsque la compétence des courants diminuait, la vie des brachiopodes était possible. Puis une reprise de sédimentation assez active provoquait leur raréfaction. Ce processus s'est répété de nombreuses fois.

Le Carixien moyen, le Carixien supérieur et le Domérien inférieur, qui ne sont représentés chacun que par un seul banc, montrent des surfaces durcies locales avec galets encroûtés et perforés ainsi que des niveaux de remaniement. Il s'agit là d'indices d'énergie élevée, qui subsistait beaucoup plus longtemps que dans la zone à Jamesoni. La glauconie, dont la formation est liée à des discontinuités et à des instabilités de la sédimentation, est abondante. Les réductions d'épaisseur et les lacunes stratigraphiques témoignent d'un ralentissement des apports. La forte énergie du milieu ambiant et la faible épaisseur des dépôts justifient la rareté des brachiopodes par rapport à la zone à Jamesoni. Ainsi, les brachiopodes de cette zone se poursuivent dans tout le Carixien, mais ils y sont beaucoup plus rares : c'est le cas de Lobothyris punctata et de L. subpunctata par exemple.

### 3. Les peuplements de la passée terrigène du Domérien moyen (zone à Margaritatus).

Après une surface durcie au début du Domérien moyen, des apports terrigènes fins venant du bassin de la Sainte-Victoire au NW, déterminent le dépôt de 8 à 10 m de marnes renfermant de petits bancs calcaires intercalés. En général, les séries riches en matériel terrigène fin sont pauvres en organismes benthiques (insuffisance de l'oxygénation et du renouvellement des particules nutritives en suspension). Mais ici les brachiopodes (Lobothyris punctata, L. subpunctata, Zeilleria sarthacensis, Z. indentata, Z. quadrifida cornuta, Aulacothyris resupinata, Tetrahynchia tetraedra, "Rhynchonella" attenuata, Gibbirhynchia northamptonensis) coexistent avec de nombreux lamellibranches fouisseurs (Pholadomyes, Pleuromyces) et cela malgré un substrat meuble. Ces brachiopodes sont abondants dans les 50 premiers centimètres et sont plus nombreux dans les marnes que dans les petits bancs calcaires. Les Térébratulidés et les Zeilleriidés sont abondants, les Rhynchonellidés et les Spiriférinidés sont très rares (14). Ensuite, quelques brachiopodes beaucoup plus rares et également plus petits (faune "rabougrie") s'observent à 5 - 6 m plus haut, dans les petits bancs calcaires : il s'agit de Gibbirhynchia liasica, Zeilleria sarthacensis, Z. indentata et Lobothyris punctata.

---

(14) : L'ensemble du matériel mesuré provenant de ces 50 premiers centimètres de marnes comprend 340 Lobothyris, 310 Zeilleriidés pour 27 Rhynchonellidés et 27 Spiriférinidés. Les 340 Lobothyris se répartissent en 71 L. punctata, 14 L. punctata lata, 12 L. punctata subovoides et 243 L. subpunctata. Pour les Zeilleriidés, on a dénombré 200 Zeilleria sarthacensis, 42 Z. indentata, 7 Z. quadrifida cornuta, 2 Z. darwini, 11 Aulacothyris resupinata et 48 A. resupinata agnata. Pour les Rhynchonellidés : 20 "Rhynchonella" attenuata, 6 Gibbirhynchia northamptonensis et une Tetrahynchia tetraedra. Spiriférinidés : 27 Spiriferina tumida.

D'autre part, au cours d'une récolte partielle réalisée dans le gisement du baou d'Astier, à Cuers, sur 20 cm seulement, parmi le matériel bien conservé, nous avons recueilli 133 Zeilleria sarthacensis, 10 Z. indentata, un Aulacothyris resupinata, 2 Lobothyris punctata, 2 L. punctata lata, 54 L. subpunctata (et variants), 2 Spiriferina tumida.

Pour que les brachiopodes puissent vivre dans un tel milieu, il faut des arrêts ou au moins des ralentissements des apports terrigènes fins. La comparaison des 8 à 10 m de marnes dans le Domérien moyen de la région toulonnaise avec les 100 m observés en Sainte-Victoire fournit bien la preuve d'une sédimentation faible. Pour expliquer l'abondance des brachiopodes dans les 50 premiers centimètres seuls, il nous faut ensuite supposer que les arrêts ou les plus faibles vitesses de la sédimentation avaient lieu au début de cet épisode. L'abondance des fousseurs, indiquant aussi un ralentissement de la sédimentation, vient étayer cette hypothèse.

Plus haut dans les marnes, la sédimentation terrigène était également discontinuée. Par moment, elle était même remplacée par le dépôt de petits bancs calcaires fournissant un substrat induit aux brachiopodes. Ces derniers n'ont pas pour autant colonisé tous les bancs. Puis la sédimentation terrigène reprenait bien vite et les brachiopodes ne pouvaient continuer à se développer. Nous n'avons pas d'explication satisfaisante pour justifier le nanisme des coquilles du haut de la passée terrigène.

Un autre argument pourrait expliquer la rareté des brachiopodes dans la plus grande partie des marnes. Dans le terrigène de la région de Cuers, le pourcentage d'illite n'est que de 35 % alors que le pourcentage de smectite est fort (65 %). Or, on sait que l'abondance de smectite indique des milieux plus confinés, qui sont défavorables à la vie des brachiopodes.

En ce qui concerne les brachiopodes abondants et bien conservés dans le début de la passée terrigène, il subsiste également le problème de leur fixation. Les marnes constituant un milieu mou, le substrat dur nécessaire à leur fixation ne pouvait être fourni que par les coquilles d'autres organismes benthiques comme les lamellibranches fousseurs. Mais la fréquence de ces dernières ne paraît pas suffisante pour assurer la fixation d'un aussi grand nombre de brachiopodes. Faut-il alors envisager l'hypothèse de pédoncules avec rhizofides à leur extrémité ? Ou bien les jeunes individus se fixaient-ils sur des coquilles adultes comme l'a montré G. B. Curry à propos de *Terebratulina septentrionalis* (Curry, 1981, fig. 3 et 5) ?

#### 4. Les peuplements de la barre des calcaires à chailles (Domérien supérieur et Toarcien inférieur, base de la zone à *Tenuicostatum*).

La barre des calcaires à très nombreuses chailles, débute par un calcaire à entroques et se poursuit par des calcaires oolithiques. Puis vers les 3/4 de la barre, on retrouve des calcaires à entroques (du Toarcien inférieur) qui se terminent par une surface durcie, ferrugineuse, perforée et encroûtée par des huîtres.

La faune est rare dans le Domérien supérieur, elle se réduit à quelques lamellibranches et brachiopodes : *Lobothyris punctata*, *L. subpunctata* et *Zeilleria subnumismalis*. On observe aussi une accumulation de fragments épars et usés de coquilles indéterminées vers les 2/3 de la barre. En microfaciès, les calcaires à chailles révèlent un espace intergranulaire qui peut être comblé par de la micrite, de la microsparite ou de la sparite. Les calcaires oolithiques présentent des stratifications obliques et des ravinements. Leur faciès est une sparite avec fort pourcentage d'oolithes granoclassées dont le lieu de genèse se déplaçait suivant les courants. Les oolithes portent des traces d'abrasion ou de perforation, certaines montrent des arrêts d'oolithisation avec encroûtements par des Cyanophycées ou des Nubéculaires. Au milieu des calcaires oolithiques, on observe des passées ravinantes de calcaires à entroques ou de fortes accumulations de fragments de tiges de Crinoïdes, ce qui met en évidence des courants ayant détruit rapidement le peuplement crinoïdien. Le faciès oolithique passe latéralement à des calcaires à entroques ou à spicules orientés et contenant des pelletofides et des lithoclastes. Tous ces caractères sont les témoins d'indices énergétiques relativement élevés à élevés.

Enfin, le Domérien supérieur correspond à la phase de silicification maximale en Provence : grosses chailles formant des bancs silicifiés. La diffusion de la silice, d'origine détritique, était favorisée par les courants. D'une observation limitée à ces calcaires à chailles, on serait tenté de conclure que le milieu siliceux était défavorable aux brachiopodes et à la vie en général. Mais nous savons, et nous en parlerons plus loin, qu'une telle richesse en silice se retrouve au cours du Toarcien supérieur (et surtout en Aalénien moyen) et qu'elle n'y est pas du tout exclusive de vie, y compris de celle des brachiopodes. Il nous faut donc envisager que seule la haute énergie n'a pas permis à cette époque (Domérien supérieur) la vie des organismes benthiques et même la vie en général.

Les calcaires à entroques du Toarcien inférieur présentent des phases d'arrêt de la sédimentation (surfaces durcies) et même des traces d'émersion (à Pichauris). Ils renferment de très rares brachiopodes : Aulacothyris iberica et quelques rares Telothyris ont pu vivre probablement fixés sur les surfaces durcies lorsqu'avait cessé l'action des courants.

5. Les peuplements de la passée terrigène du Toarcien inférieur (sommet de la zone à Tenuicostatum et base de la zone à Serpentinus).

Cette passée de marnes (dont l'origine se situe aux abords de la Sainte-Victoire et de la Nerthe) s'enrichit en débris de quartz venant du continent situé au SE. La taille de ces quartz est souvent inférieure à 1 mm, elle atteint rarement 3 mm. Leur granulométrie indique des apports discontinus. Les marnes comprennent de rares bancs de calcaires argileux avec Stolmorhynchia bouchardi.

La vitesse de sédimentation étant discontinue, les apports argileux ou marneux augmentaient la turbidité des eaux. Par épisodes, la sédimentation détritique fine se ralentissait, des vases argilo-calcaires se déposaient lentement, cette faible vitesse du dépôt favorisait l'induration du substrat sur lequel se fixaient les Rhynchonelles. Il est à remarquer qu'il n'y avait ni térébratules, ni zeilleries dans ce peuplement. Ensuite, la sédimentation détritique fine et discontinue reprenait et les brachiopodes ne pouvaient survivre.

6. Les peuplements des calcaires à entroques et des calcaires biodétritiques du Toarcien moyen.

Au-dessus de la passée terrigène du Toarcien inférieur, la zone à Serpentinus se termine par 2 mètres environ de calcaires à entroques et de calcaires jaunes durs avec Lobothyris punctata transient arcta, L. subpunctata transient hispanica, Telothyris pyrenaica, T. jauberti, T. arnaudi et Cuersithyris provincialis. Ces calcaires à entroques se prolongent, en alternance avec des calcaires plus ou moins argileux noirs, dans la zone à Bifrons du Toarcien moyen, sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons. Après les Térébratulidés précédemment cités, qui disparaissent au sommet de la sous-zone à Sublevisoni, apparaissent Telothyris monleau, "Terebratula" valcrosensis et les espèces du genre Sphaeroidothyris (S. decipiens, S. vari, S. cf. perfida). Les Rhynchonellidés sont également présentes : les coquilles d'Homoeorhynchia meridionalis, H. batalleri et H. tifritensis forment par places de véritables lumachelles ; par contre les Zeilleriidés font défaut. Les Sphaeroidothyris subsistent dans les calcaires biodétritiques, à spicules de spongiaires, sans chailles, ni entroques, du sommet de la zone à Bifrons (sous-zone à Semipolium) et de la zone à Variabilis. La faune de brachiopodes se raréfie au cours de cette dernière zone où seules "Terebratula" valcrosensis et "Rhynchonella" sp. A se poursuivent dans le Toarcien supérieur.

La faune est abondante et variée : accumulations d'organismes benthiques, brachiopodes, mais aussi lamellibranches (*Plagiostoma*, *Amussium*, *Trigonia*, fousseurs) dont les coquilles, bien conservées, sont fossilisées sub-en place. Le milieu était aéré, oxygéné, ouvert sur la mer avec des accumulations d'organismes nectoniques, bélemnites, nautilus, ammonites, filaments. De temps en temps, en particulier au moment du dépôt des calcaires argileux noirs, de la matière organique provenant du continent Nord-provençal se déposait par glissements dans ces zones.

Les milieux du Toarcien moyen, où la vie pullulait, étaient caractérisés par une faible énergie : ciment micritique (mudstone), faunes bien conservées, débris organiques rares et peu usés. La sédimentation était faible et discontinue, avec des phases d'arrêt et de formation de surfaces durcies et encroûtées. On peut donc concevoir que dans ces milieux se déroulaient, en alternances, des phases de sédimentation calcaire vaseuse (qui fossilisaient l'ensemble de la faune) et des phases d'induration (qui formaient le substrat dur sur lequel se fixaient les brachiopodes). Quand le substrat était encore mou et la sédimentation faible, ceux-ci pouvaient aussi se fixer sur les coquilles des organismes vivants ou morts se trouvant sur le fond.

#### 7. Les peuplements des calcaires à chailles du Toarcien supérieur.

Le Toarcien supérieur est représenté par de petits bancs calcaires avec chailles et joints onduleux. La faune est abondante et variée : polypiers isolés, Spongiaires en petites boules, brachiopodes (Térébratulidés des genres *Stroudithyris* et *Monsardithyris*, "*Terebratula*" *valcrosensis*, *Homoeorhynchia cynocephala*, *Homoeorhynchia* sp. B, "*Rhynchonella*" sp. A et C, "*R.*" *vasconcellosi*), lamellibranches (*Plagiostoma*, *Ceromya*, *Alectryonia*, *Amussium*), gastéropodes, bélemnites, ammonites. Les brachiopodes existent dans tous les niveaux, sauf dans les calcaires grumeleux de la zone à *Pseudoradiosa*, qui indiquent des phénomènes de bioturbation.

Les faciès sont de deux types : calcaires à oncolithes passant verticalement ou latéralement à des calcaires à spicules ou à des calcaires à oncolithes et lithoclastes. Dans le faciès à oncolithes, le ciment est très souvent micritique, les coquilles sont bien conservées, les débris des organismes précités sont peu abondants. Ils servent le plus souvent de nucleus aux oncolithes de tailles variables et épars ou formant des accumulations dans le sédiment. Tout ceci témoigne d'indices énergétiques plutôt faibles. Dans le faciès à oncolithes et lithoclastes, le ciment est varié (micrite, microsparite, sparite), le pourcentage de lithoclastes est élevé (9 à 15 %) et ceux-ci sont souvent usés. La fraction bioclastique montre de nombreux organismes encroûtants. Les surfaces durcies et perforées et les micro-ravinements y sont fréquents. Ce faciès est caractéristique d'un milieu à faible sédimentation avec alternance de phases calmes à dépôt vaseux et de phases agitées sans sédimentation, avec ravinements et encroûtements.

Ces deux faciès alternant, on retrouve l'évolution de l'implantation des brachiopodes :

- phase de sédimentation vaseuse lente ;
- arrêt de la sédimentation et induration du substrat par les courants ; ceux-ci transformaient par endroits la surface durcie en lithoclastes, graviers colonisés par les Nubéculaires ;
- l'action des courants se ralentissait, les organismes perforants et encroûtants s'installaient dans et sur la surface durcie ;
- la vie des brachiopodes était alors possible entre la cessation des courants, ou tout au moins la forte diminution de l'agitation, et la reprise de la sédimentation vaseuse calcaire. Les brachiopodes pouvaient d'ailleurs continuer à se développer tant que la sédimentation ne perturbait pas trop l'oxygénation des eaux et le renouvellement des particules nutritives et à condition de trouver un substrat rocheux pour se fixer ;

- la sédimentation se poursuivait, finissant par ensevelir les coquilles ; puis ce cycle recommençait.

Toujours à propos des calcaires à chailles, on peut remarquer que le milieu siliceux n'influe pas sur la vie des brachiopodes et de la faune en général.

Enfin, une remarque concerne le nanisme, dans le Toarcien supérieur, de Stroudithyris infraoolithica, S. stephanoides et de Monsardithyris catzigrasae. Ces trois espèces débutent en zone à Thouarsense, elles constituent par places une lumachelle en zone à Insigne où on récolte surtout des coquilles de taille moyenne ; elles se poursuivent dans les zones à Pseudoradiosa et à Aalensis où se trouve la majorité des grands individus. Il existe même un transient renflé de S. infraoolithica dans la zone à Aalensis. La zone à Thouarsense (gisements de Pey Nicaou, à Rocbaron et du jas du Mué, à Cuers) n'a livré que de petites coquilles (18 à 25 mm) dont le plissement et les caractères dimensionnels sont ceux des individus adultes. Cette homothétie et la dissymétrie des échantillons comprenant les exemplaires normaux d'une part et les exemplaires précocement plissés d'autre part, nous conduisent à penser que ces derniers ne constituent pas une autre espèce, mais sont des individus nains des espèces précitées. Ces individus nains existent aussi, quoique beaucoup moins nombreux, dans les zones à Insigne et à Pseudoradiosa (gisements du ruisseau du Brusquet, à Cuers et des pieds redons, à Solliès-Toucas). Le fait qu'il y ait des nains à tous les niveaux témoigne en faveur d'influence des conditions du milieu, qui n'ont pas permis un développement optimal (plutôt que d'un rôle joué par l'évolution). A l'heure actuelle, les facteurs limitants du biotope ne sont pas connus. Le pourcentage de Ca CO<sub>3</sub> (qui augmente avec le développement des brachiopodes) ne semble pas devoir être mis en avant ici. On peut aussi envisager la possibilité d'intervention d'un début de confinement, au moins sur le fond.

## C) PHYLOGÉNIE DES TÉRÉBRATULIDÉS DU LIAS PROVENÇAL

Le genre Lobothyris est à l'origine de tous les genres de Térébratulidés rencontrés dans le Lias provençal (fig. 111).

Le genre Cuersithyris nov. dérive par cladogenèse du genre Lobothyris. C. gijonensis est la forme intermédiaire qui permet de situer la première apparition de Cuersithyris. Ses caractères morphologiques (coquilles moins renflées, valves presque également convexes, commissure frontale rectimarginée) et ses caractères internes suggèrent en effet un lien entre les Lobothyris du Lotharingien d'une part et Cuersithyris cuersensis - Cuersithyris radstockiensis du Carixien d'autre part. Si on se limitait à la Provence, on pourrait penser que cette cladogenèse s'est produite au passage Lotharingien/Carixien, lorsque les conditions du milieu ambiant devenaient favorables à la vie des brachiopodes (ouverture vers le domaine marin). Mais d'après R. Mouterde (communication personnelle), dans la région-type de C. gijonensis (les Asturies), l'espèce existerait dès le sommet de la zone à Obtusum du Lotharingien. C'est donc dans cette région que se seraient effectuées la différenciation spécifique et la phase de cladogenèse. Ce n'est qu'un peu plus tard, au sommet du Lotharingien, que C. gijonensis et les autres espèces du genre Cuersithyris seraient venues peupler la plate-forme provençale s'ouvrant progressivement vers le large.

Cuersithyris se différencie de Lobothyris par acquisition : 1) d'un crochet toujours massif (parfois moins massif chez Lobothyris), recourbé (subdressé à droit chez Lobothyris), cachant toujours le deltidium, 2) d'un stade sinué à la commissure frontale apparaissant sur la moitié antérieure de la longueur, 3) d'un crochet épaissi par des callosités umbonales (fig. 115), 4) d'un processus cardinal proéminent, le plus souvent denticulé (fig. 116), 5) de profondes empreintes musculaires dorsales individualisant un faux septum (fig. 117) et 6) d'une boucle brachiale plus allongée (0,46 - 0,58 pour 0,44 - 0,47 chez Lobothyris).

Cuersithyris est représenté par trois espèces dans le Carixien inférieur : C. gijonensis, C. cuersensis nov. sp. et C. radstockiensis avec ses morphes elongata et gibbosa. Il n'y a pas d'espèces connues dans le Domérien, ni dans le Toarcien inférieur basal. L'évolution se poursuit dans le Toarcien inférieur avec C. provincialis et dans le Toarcien moyen et supérieur avec "Terebratula" valcrosensis nov. sp. Cette dernière espèce nous paraît représenter, du point de vue morphologique, une forme de transition entre C. provincialis de la limite Toarcien inférieur/Toarcien moyen et Pseudoglossothyris leckhamptonensis (espèce-type de Pseudoglossothyris) de l'Aalénien moyen : voir fig. 112 et explications à "Terebratula" valcrosensis, paragraphe affinités (p. 84). D'après l'étude des seuls critères morphologiques, on aurait une évolution anagénétique de Cuersithyris vers Pseudoglossothyris avec modifications de quelques caractères comme la section transversale des coquilles, l'aspect et l'ontogénie de la commissure frontale (fig. 29). Mais l'étude des critères internes nous montre une évolution de type itératif : "Terebratula" valcrosensis ne montre, ni les caractères internes de Cuersithyris, ni ceux de Pseudoglossothyris, mais ceux du genre ancestral, Lobothyris, en particulier un processus cardinal bas, concave ventralement, des plaques cardinales plaquées contre la paroi de la valve dorsale et des

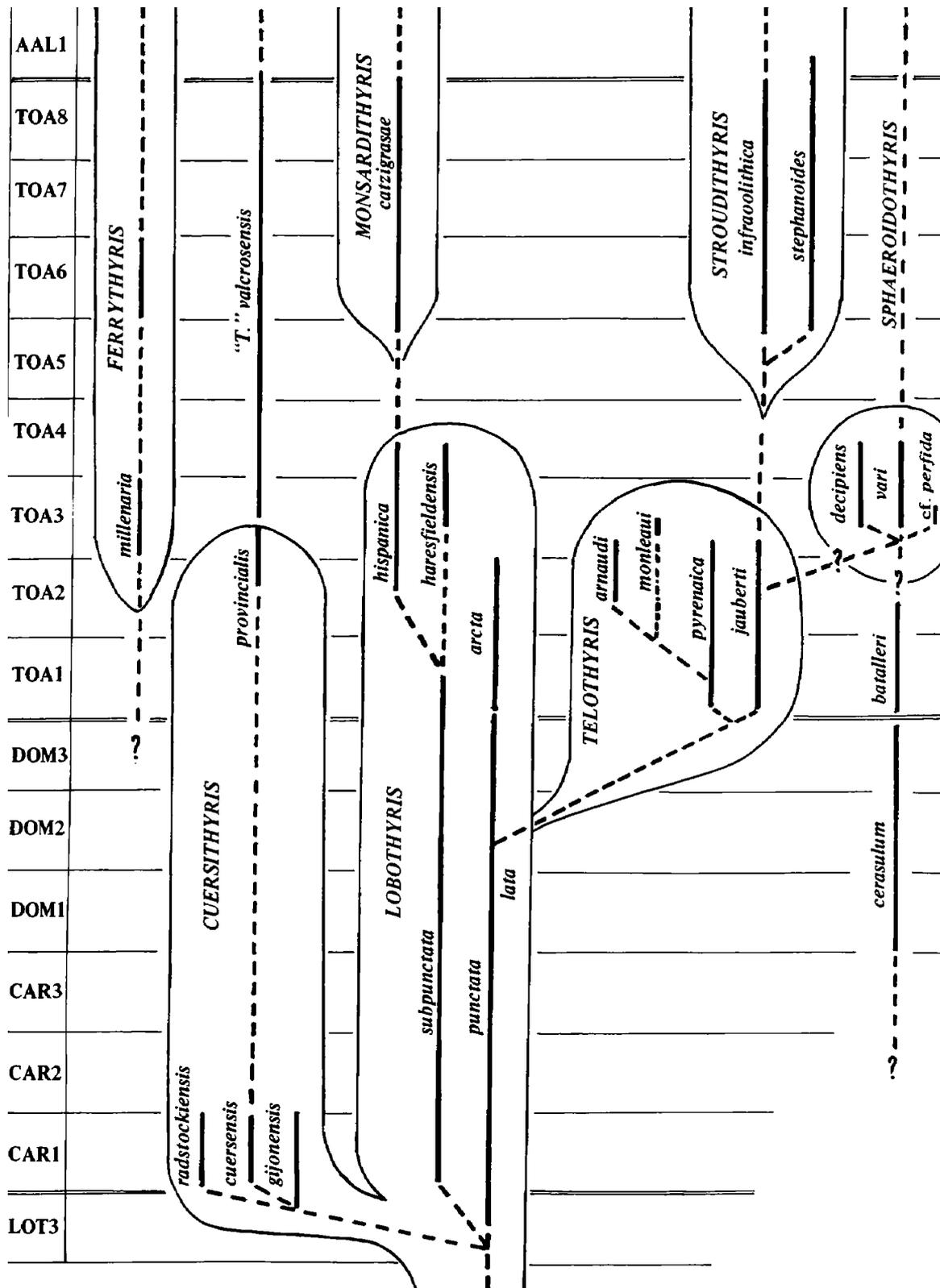


Fig. 111 – Phylogénie des brachiopodes du Lias provençal.

LOT, 3 = Lotharingien, zone à *Raricostatum*. CAR 1, 2, 3 = Carixien, zones à *Jamesoni*, à *Ibex* et à *Davoei*. DOM 1, 2, 3 = Domérien, zones à *Stokesi*, à *Margaritatus* et à *Spinatum*. TOA 1 à 8 = zones à *Tenuicostatum*, à *Serpentinus*, à *Bifrons*, à *Variabilis*, à *Thouarsense*, à *Insigne*, à *Pseudoradiosa* et à *Aalensis*. AAL 1 = Aalénien, zone à *Opalinum*.

dents cardinales en forme de languettes allongées (fig. 116, 117, 118). La boucle brachiale est plus courte que celle de Lobothyris (0,32 à 0,36 pour 0,44 à 0,47). Tout ceci rend évidemment délicate la détermination de l'appartenance générique de valcrosensis. Enfin, rappelons ici l'homéomorphie hétérochrone entre les individus de grande taille, à contour pentagonal large, à très légère sulcification terminale, de "Terebratula" valcrosensis (comme l'holotype) et certains spécimens de Loboidothyris ingens : comparer pl. 4, fig. 8 et 13.

Le genre Lobothyris est représenté dans le Pliensbachien par L. punctata et L. subpunctata (et leurs morphes ou variants), abondantes dans le Carixien inférieur et le Domérien moyen et extrêmement rares dans le Domérien supérieur essentiellement pour des raisons d'ordre paléocologique. Son évolution se poursuit dans le Toarcien inférieur avec le transient arcta de L. punctata et dans le Toarcien inférieur et moyen avec les transients hispanica et haresfieldensis de L. subpunctata. On observe une évolution anagénétique avec modifications progressives de quelques caractères morphologiques : très léger relèvement dorsal des commissures latérales chez arcta ; commissure frontale rectimarginée chez le jeune de hispanica, puis uniplication et même légère sulcification ; plano-plication tardive chez haresfieldensis. A quelques petites différences près, les caractères internes sont ceux de L. punctata et de L. subpunctata.

A la limite Toarcien moyen/Toarcien supérieur, toujours par anagenèse (fig. 113), le morphe hispanica de Lobothyris subpunctata conduit au genre Monsardithyris, représenté par M. catzigrasae nov. sp. dans le Toarcien supérieur. Ce genre se poursuivra dans l'Aalénien (M. trilineata) et dans le Bajocien (M. ronzevauxi, M. ventricosa, M. buckmaniana). Le passage de Lobothyris à Monsardithyris se fait par : 1) plissement de la commissure frontale (uniplissée, puis sulciplissée), 2) infléchissement fort et régulier des commissures latérales, obliques postérieurement, se redressant vers la valve dorsale au tiers antérieur de leur longueur, 3) acquisition d'un court méplat médian ou d'un court sinus large et superficiel à la valve dorsale, 4) modification des caractères internes (plaques deltidiales, processus cardinal, plaques cardinales, dents et fossettes dentaires). Les caractères du crochet et du foramen sont communs aux deux genres (fig. 113) et les coquilles les moins plissées de M. catzigrasae (dont quelques exemplaires, les plus petits, sont encore rectimarginés) ressemblent à L. subpunctata, mais la plupart des caractères internes sont différents. Il faut remarquer que par l'aspect de leur processus cardinal (fig. 116) et la forme de leurs plaques cardinales (fig. 117), les transients hispanica et haresfieldensis sont plus proches de Monsardithyris que de Lobothyris.

A la limite Domérien/Toarcien, après l'épisode des calcaires à chailles défavorable à la vie, le morphe lata de Lobothyris punctata donne naissance au genre Telothyris nov. Les coquilles du morphe lata, à crochet presque droit à droit, à foramen permésothyride, rond, bordé de deux longues carènes, à commissures latérales verticales et à commissure frontale rectimarginée, ressemblent aux exemplaires jeunes à contour arrondi de Telothyris jauberti : comparer pl. 6, fig. 2, 4 et pl. 10, fig. 1 ; voir aussi fig. 114 dans le texte. Elles ressemblent aussi, foramen et angle d'affrontement des valves aux commissures latérales mis à part, à la forme moyenne de Telothyris pyrenaica : comparer pl. 6, fig. 2, 4 et pl. 9, fig. 1-5. Le passage de Lobothyris à Telothyris se fait par : 1) diminution de la taille du crochet qui devient court et large, tronqué par un petit foramen circulaire, bien caréné latéralement, 2) plissement des coquilles (l'ontogénie des coquilles passe par les stades rectimarginé, plano-plissé et sulciplissé, fig. 114) et 3) modifications des caractères internes : épaissement marqué de la coquille au niveau du crochet (fig. 115), développement d'empreintes musculaires ventrales, processus cardinal denticulé plus ou moins élevé (fig. 116), existence possible d'une cavité umbonale antérieure (fig. 117), dents cardinales larges, massives et fossettes dentaires peu profondes (fig. 118) avec plan d'articulation court. Si l'ontogénie de la commissure frontale s'arrête au stade rectimarginé (plano-plication et faible sulcification peu fréquentes), on obtient les espèces pyrenaica et arnaudi (croissance en épaisseur très faible chez cette dernière). Si elle aboutit, chez les individus moyens et âgés, à des stades uniplissé et sulciplissé, on obtient les espèces jauberti et monleau (cette dernière, plus petite, est caractérisée par une croissance en longueur plus marquée et par un plissement plus précoce). Il n'existe pas d'espèces connues du genre Telothyris au-dessus de la zone à Bifrons du Toarcien

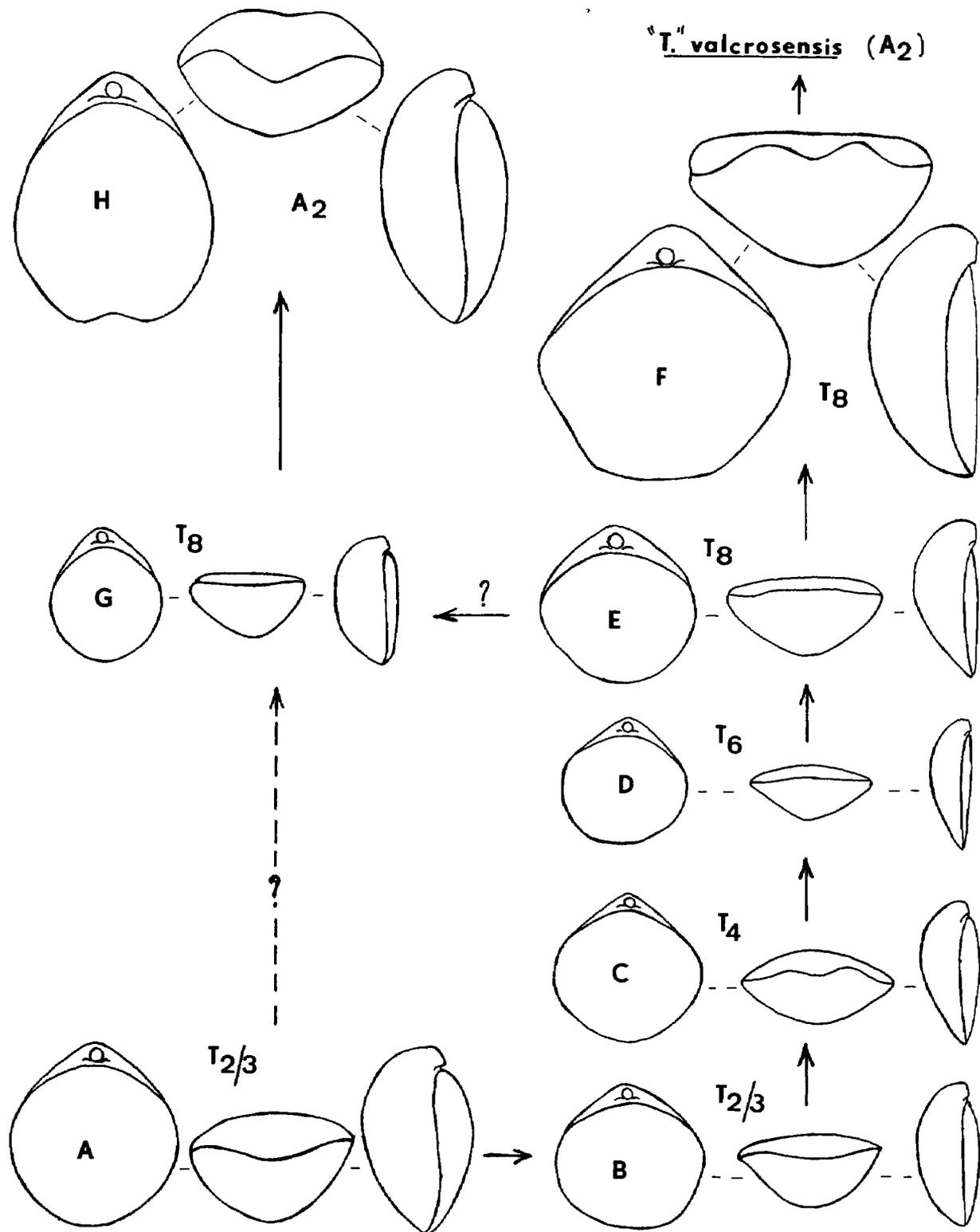


Fig. 112 – Evolution morphologique anagénétique de *Cuersithyris* nov. gen. vers *Pseudoglossothyris* BUCKMAN par l'intermédiaire de "*Terebratula*" *valcrosensis* nov. sp.

A = morphe large de *Cuersithyris provincialis* ; B = "*Terebratula*" *valcrosensis*, mutant de *Cuersithyris provincialis* ; C, D, E, F = "*Terebratula*" *valcrosensis* des différentes zones du Toarcien moyen et supérieur ; G = coquille étroite de "*Terebratula*" *valcrosensis*, identique aux exemplaires jeunes non encore sinués de *Pseudoglossothyris leckhamptonensis* ; H = *Pseudoglossothyris leckhamptonensis* de l'Aalénien moyen.

T<sub>2</sub>/T<sub>3</sub> = fin zone à *Serpentinus* / début zone à *Bifrons* (sous-zone à *Sublevisoni*) ; T<sub>4</sub> = zone à *Variabilis* ; T<sub>6</sub> = zone à *Insigne* ; T<sub>8</sub> = zone à *Aalensis* ; A<sub>2</sub> = Aalénien, zone à *Murchisonae*.

Tous les dessins : x 1.

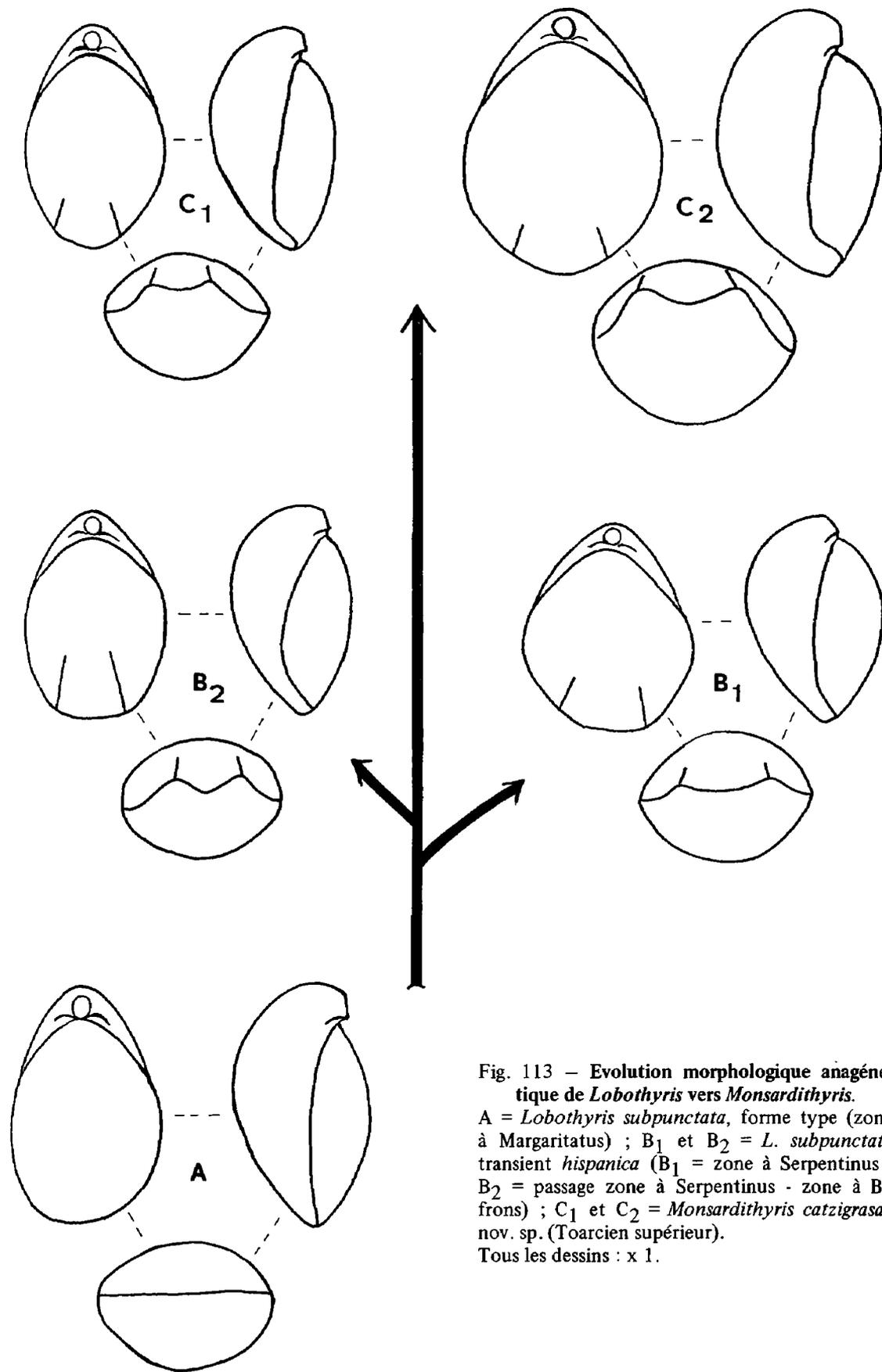


Fig. 113 - Evolution morphologique anagénétique de *Lobothyris* vers *Monsardithyris*.

A = *Lobothyris subpunctata*, forme type (zone à Margaritatus) ; B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> = *L. subpunctata* transient *hispanica* (B<sub>1</sub> = zone à Serpentinus ; B<sub>2</sub> = passage zone à Serpentinus - zone à Bifrons) ; C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> = *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. (Toarcien supérieur).

Tous les dessins : x 1.

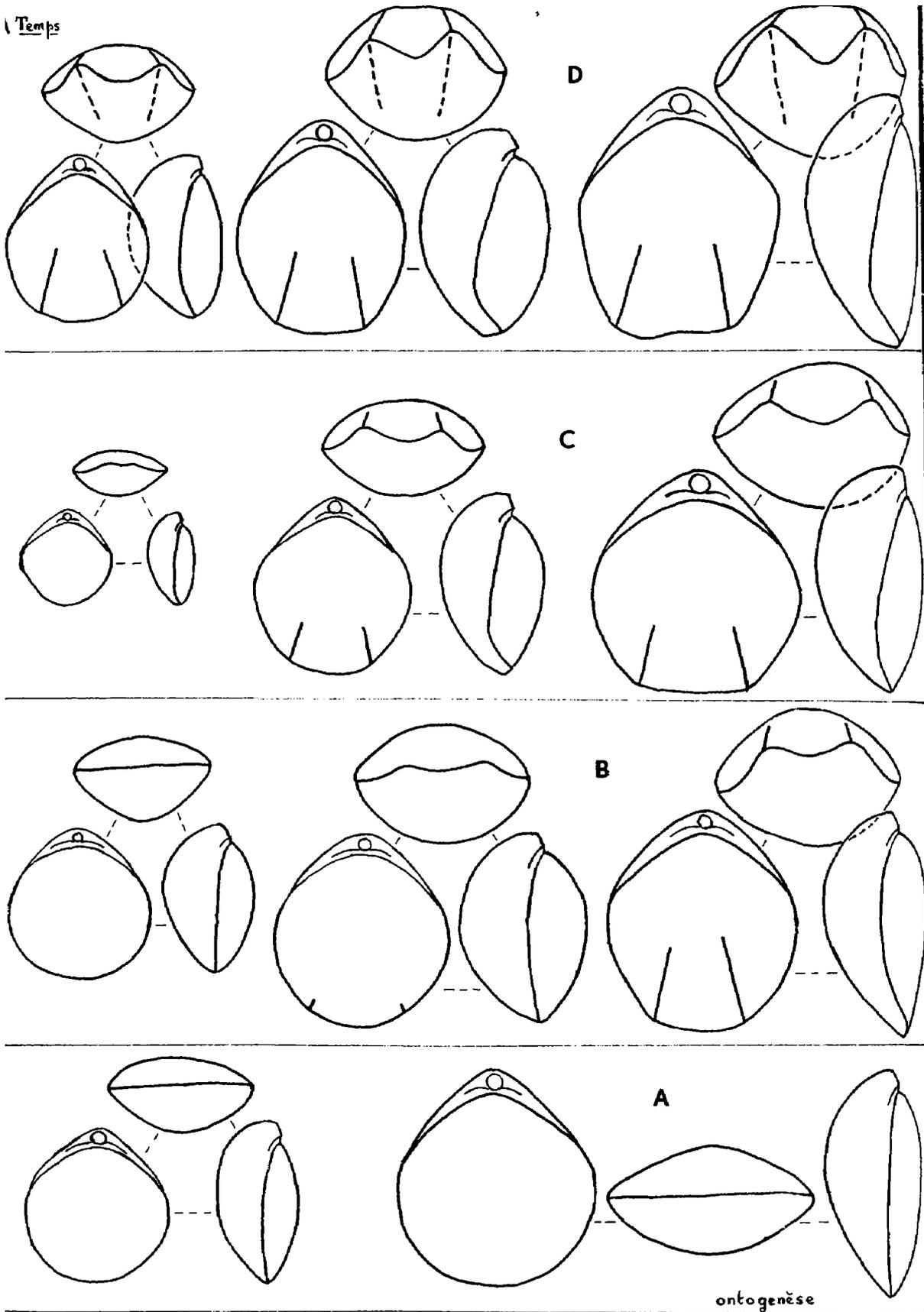


Fig. 114 – Evolution de l'ontogenèse de la commissure frontale dans la lignée *Lobothis punctata* morphe *lata* (A) - *Telothyris jauberti* (B) - *Stroudithyris infraolithica* (C) - *Stroudithyris stephanoides* (D). A-B : évolution palinogénétique ; C-D : accélération ontogénétique. On peut aussi observer les modifications des caractères du crochet et du foramen au passage *Telothyris* - *Stroudithyris*. Tous les dessins : x 1.

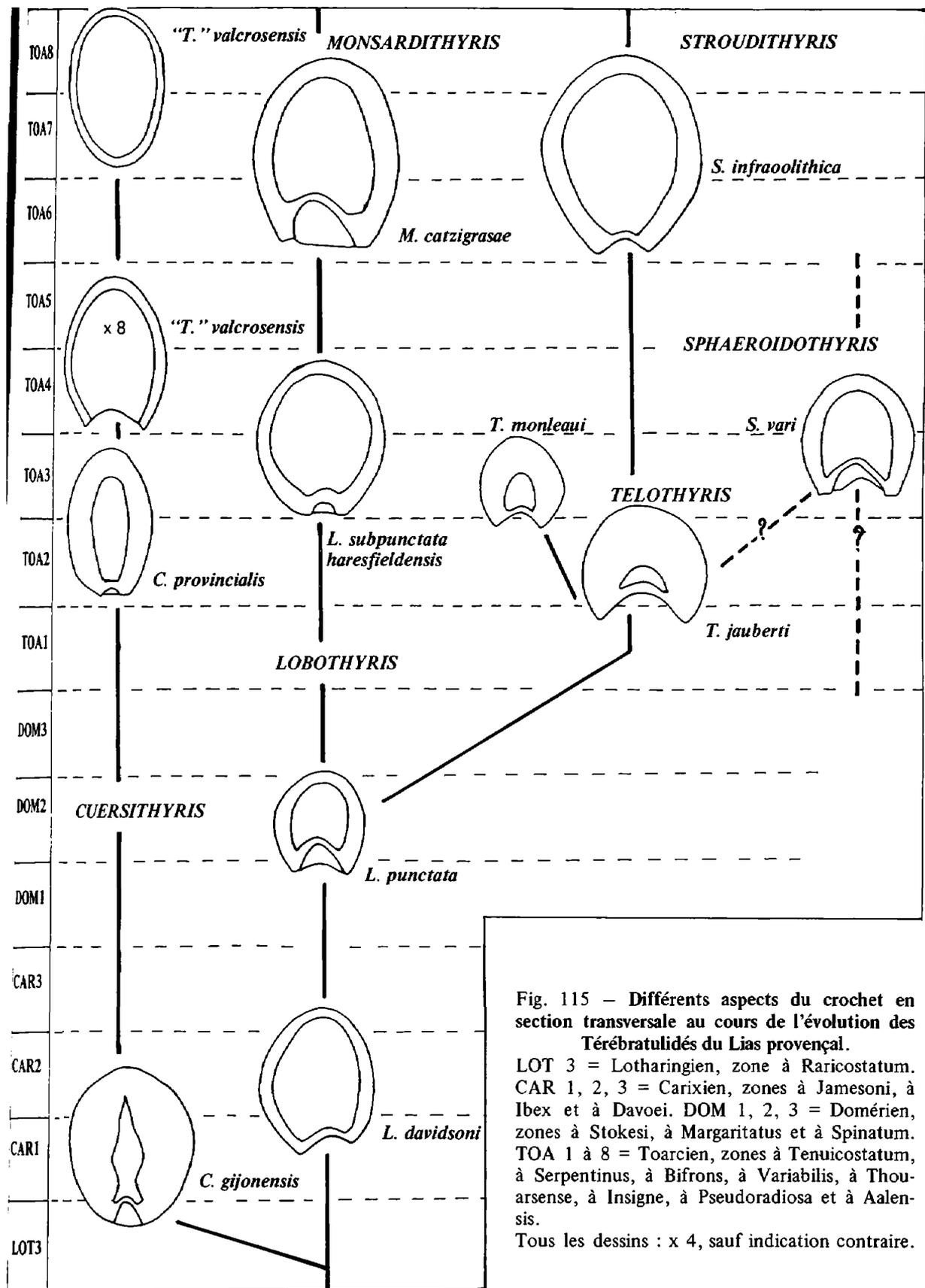


Fig. 115 - Différents aspects du crochet en section transversale au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal.

LOT 3 = Lotharingien, zone à *Raricostatum*.  
 CAR 1, 2, 3 = Carixien, zones à *Jamesoni*, à *Ibex* et à *Davoei*. DOM 1, 2, 3 = Domérien, zones à *Stokesi*, à *Margaritatus* et à *Spinatum*.  
 TOA 1 à 8 = Toarcien, zones à *Tenuicostatum*, à *Serpentinus*, à *Bifrons*, à *Variabilis*, à *Thouarsense*, à *Insigne*, à *Pseudoradiosa* et à *Aalensis*.

Tous les dessins : x 4, sauf indication contraire.

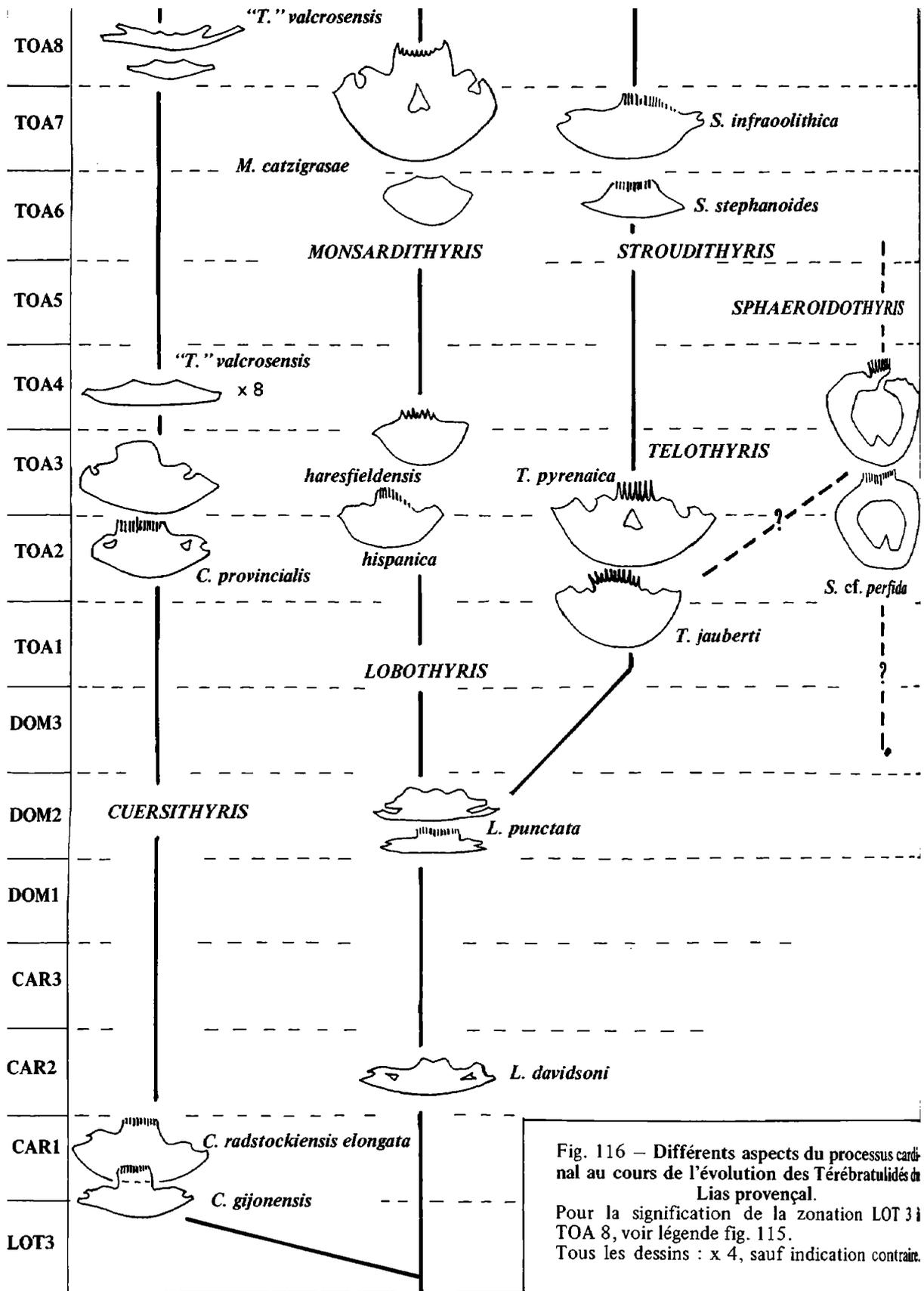
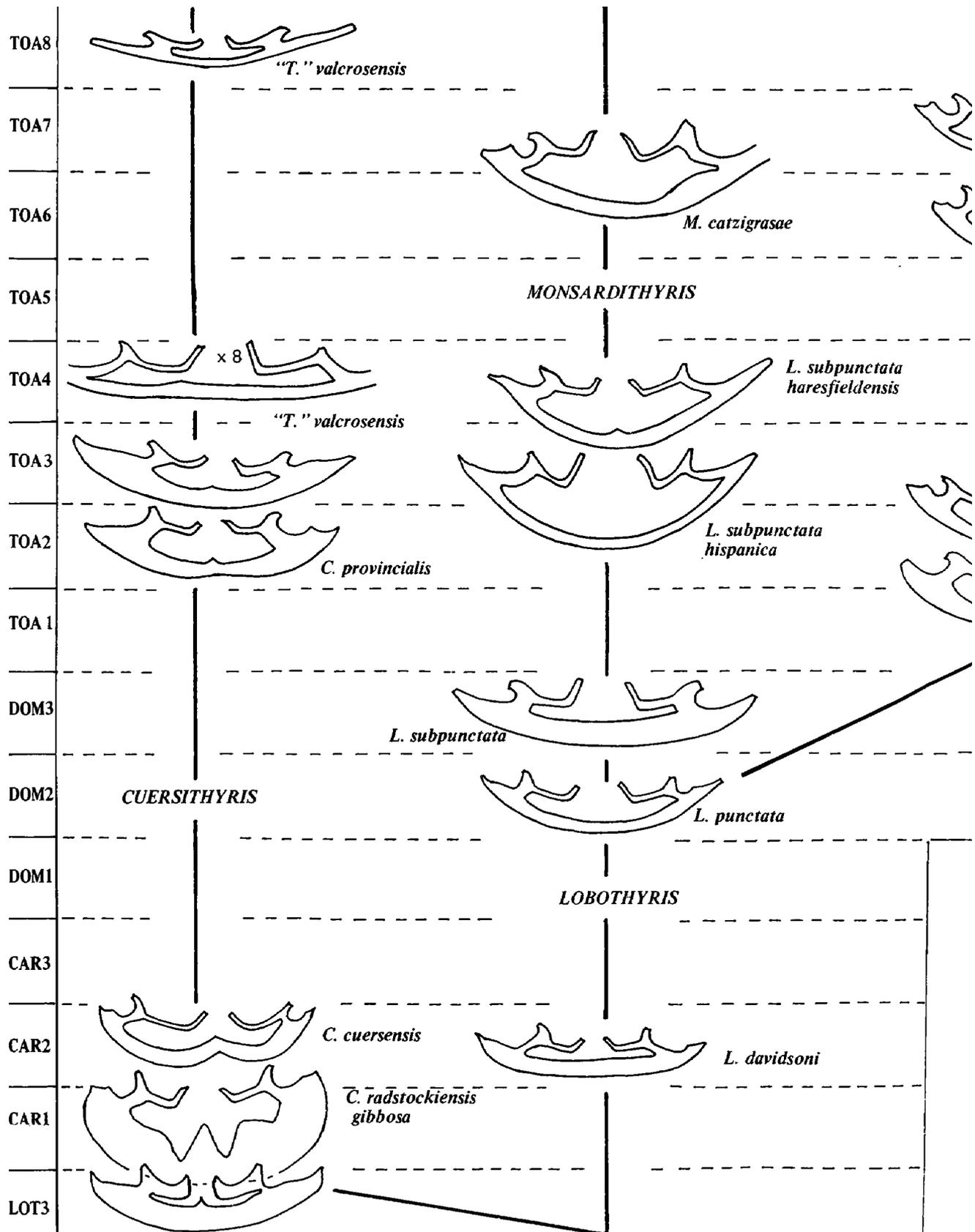


Fig. 116 – Différents aspects du processus cardinal au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal.  
 Pour la signification de la zonation LOT 3 à TOA 8, voir légende fig. 115.  
 Tous les dessins : x 4, sauf indication contraire.



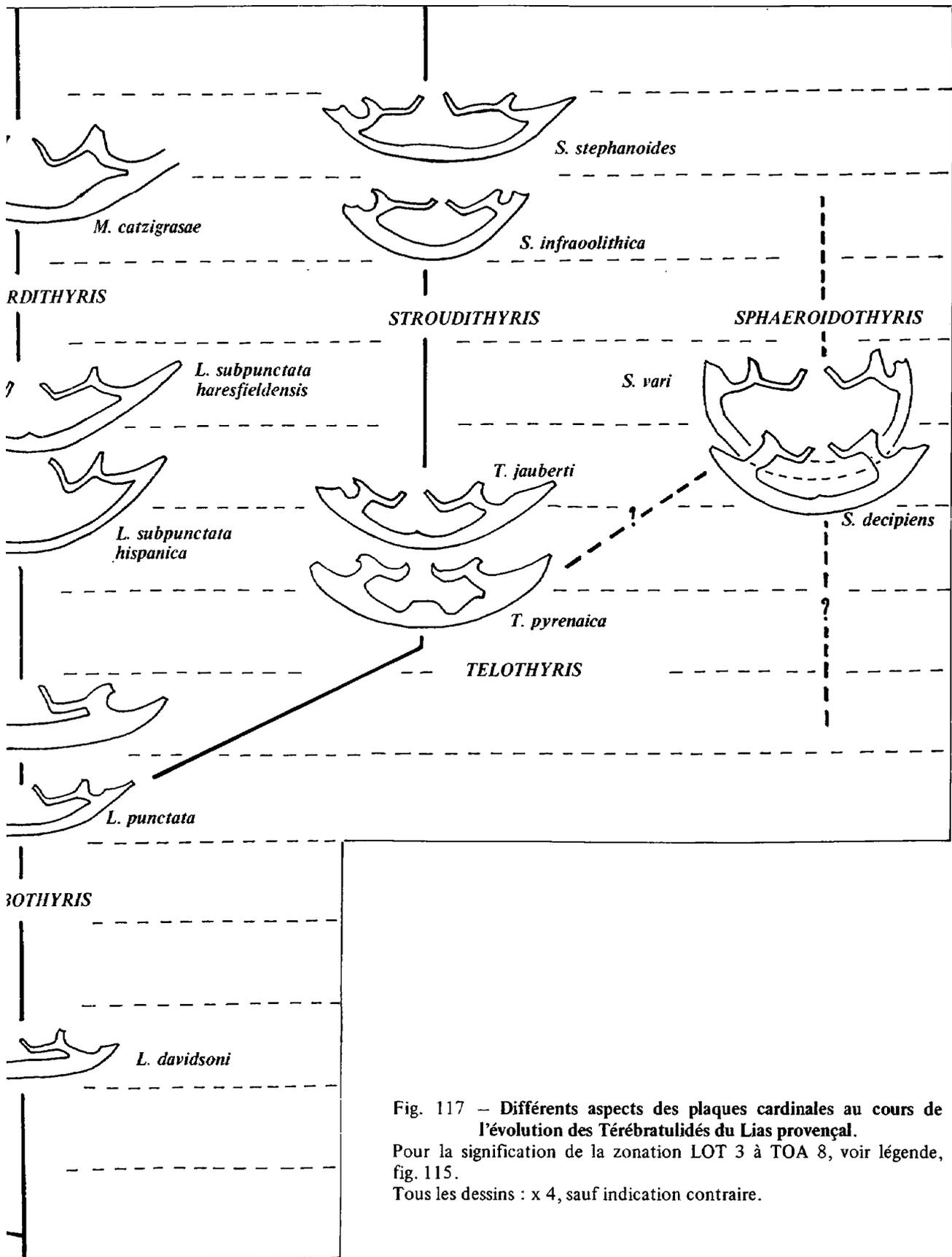
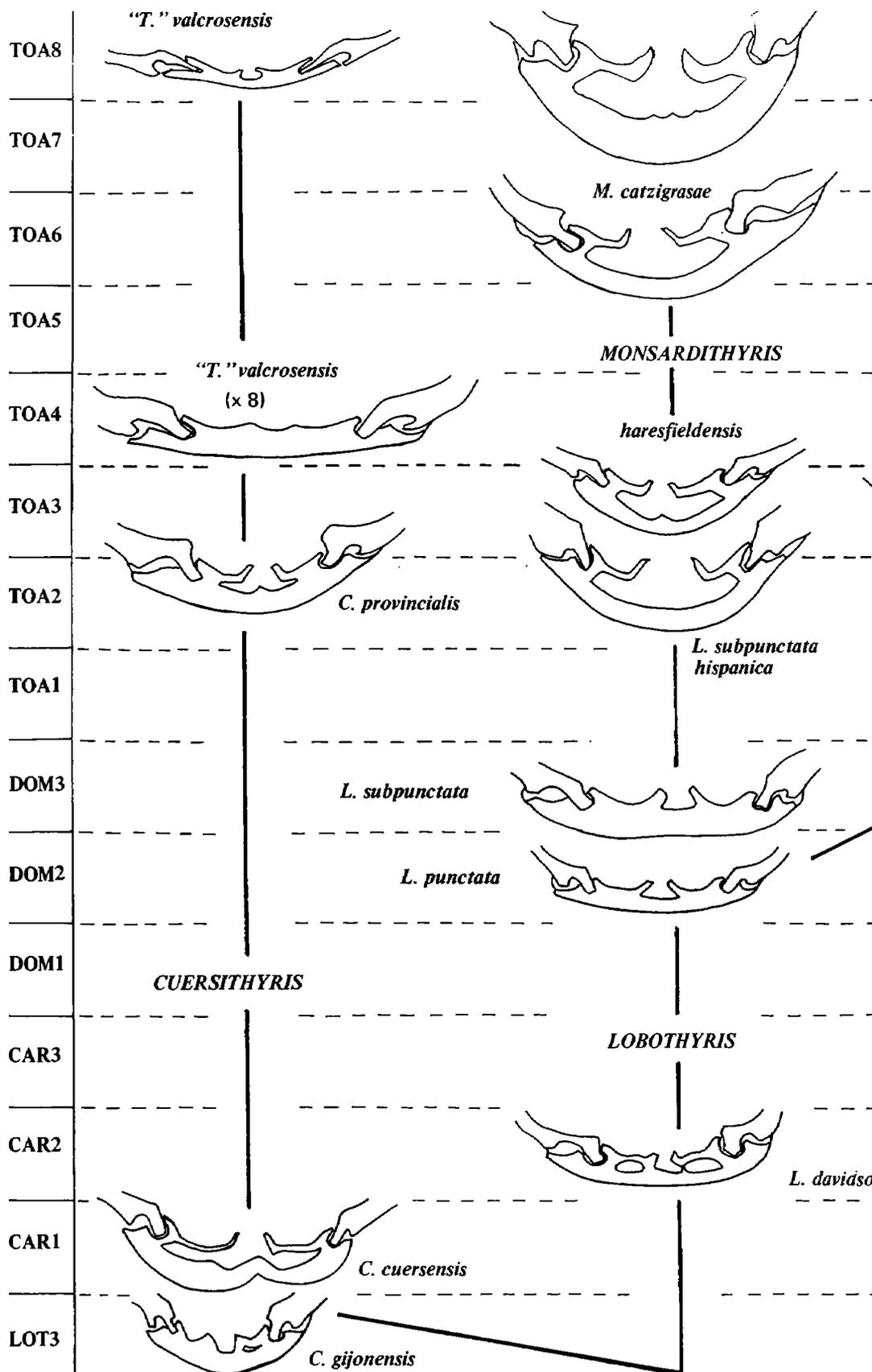
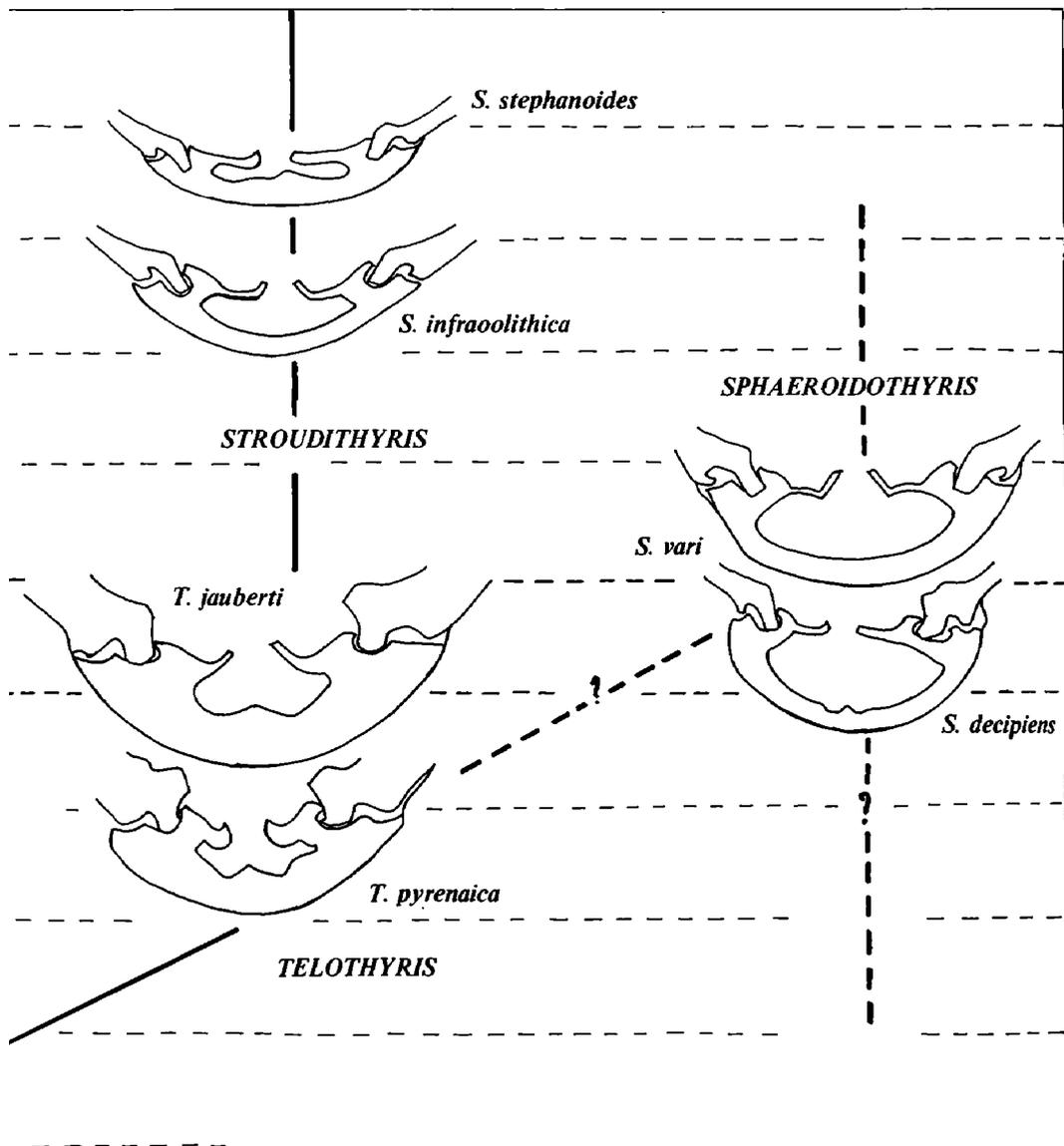


Fig. 117 – Différents aspects des plaques cardinales au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal.  
 Pour la signification de la zonation LOT 3 à TOA 8, voir légende, fig. 115.  
 Tous les dessins : x 4, sauf indication contraire.





*dsoni*

Fig. 118 – Différents aspects de la charnière au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal.

Pour la signification de la zonation LOT 3 à TOA 8, voir légende, fig. 115.

Tous les dessins : x 4, sauf indication contraire.

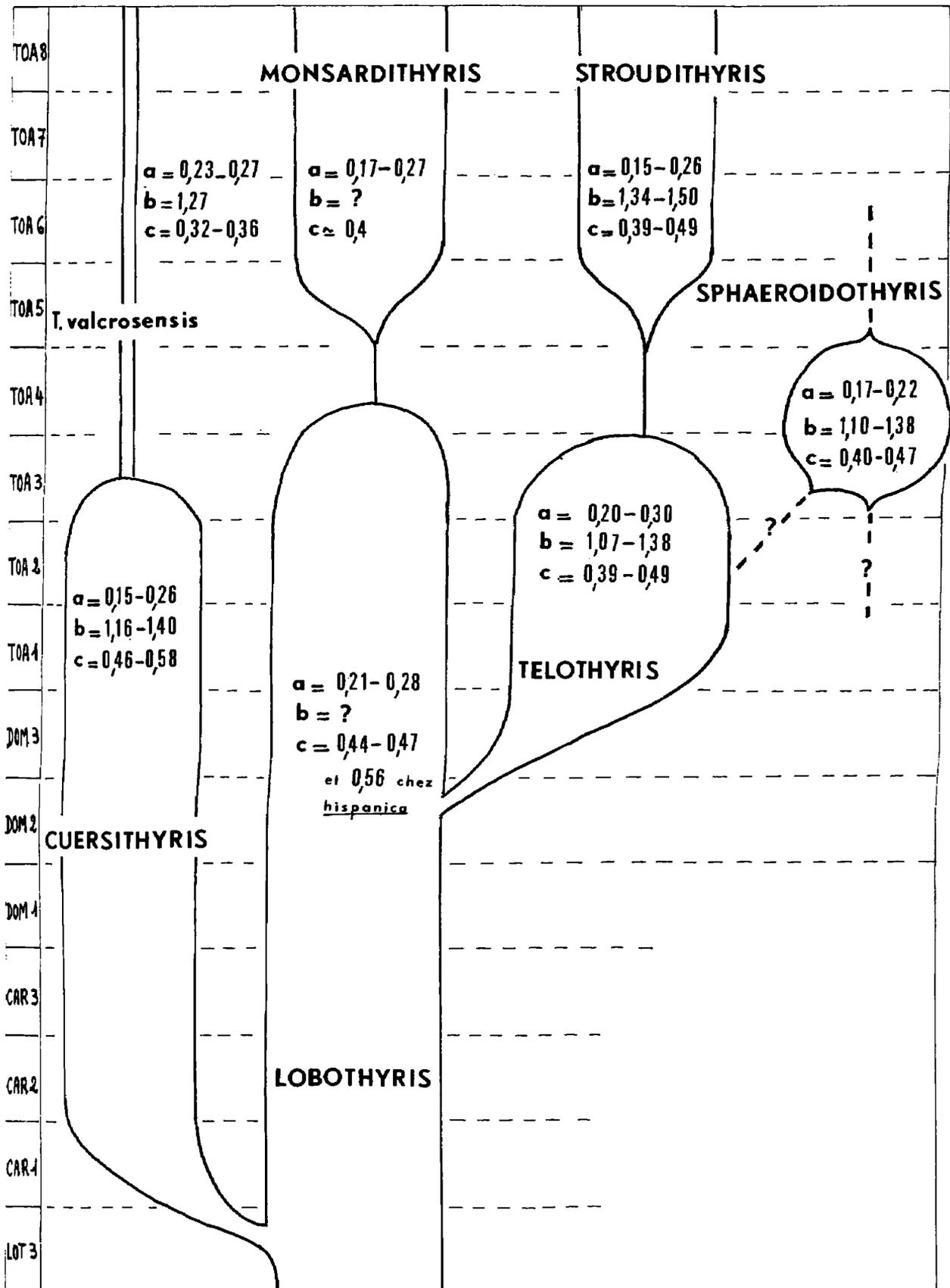


Fig. 119 – Variation de la hauteur des processus cruraux (a), de la hauteur de la boucle (b) et de la longueur relative de la boucle brachiale (c) au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal. Pour la signification de la zonation LOT 3 à TOA 8, voir légende, fig. 115.

moyen. Chez Telothyris, le plissement n'affecte que très rarement le bord antérieur de la valve ventrale qui reste régulièrement convexe. En résumé, dans la lignée Lobothyris-Telothyris, l'évolution de la commissure frontale est de type palingénétique (fig. 114). L'évolution générale du genre Telothyris est du type cladogénétique (fig. 111).

Au sommet du Toarcien moyen, une ontogenèse accélérée de la commissure frontale (fig. 114), l'acquisition d'un crochet fort et d'un grand foramen et les modifications des caractères internes (épaisseur de la coquille au niveau du crochet - fig. 115 -, empreintes musculaires, orientation et épaisseur des plaques cardinales - fig. 117 -, charnière - fig. 118 -, septum - fig. 118 -) conduisent au genre Stroudithyris. Le stade sulciple apparaît assez tôt sans passage par un stade uniple initial (fig. 114). Les commissures latérales sont obliques postérieurement et elles s'infléchissent régulièrement et fortement vers la valve dorsale sur le tiers antérieur de leur trajet. L'évolution morphologique des coquilles est anagénétique (fig. 114) : 1) certaines Telothyris jauberti subcirculaires se rapprochent de Stroudithyris infraoolithica (comparer pl. 10, fig. 4, 5, 9 et pl. 14, fig. 3, 4, 5) ; 2) l'apparition d'une sulcification plus précoce et plus marquée, déterminant l'existence de sinus latéraux sur la partie antérieure de la valve ventrale et encadrant une carène bien développée, conduit d'infraoolithica à stephanoides. Le genre Stroudithyris se poursuit dans l'Aalénien avec son espèce-type, S. pisolithica, que nous n'avons pas rencontrée en région toulonnaise.

Dans la zone à Bifrons du Toarcien moyen, au-dessus de la sous-zone à Sublevisoni, nous voyons apparaître des espèces du genre Sphaeroidothyris : S. decipiens, S. vari et S. cf. perfida, alors qu'aucun représentant de ce genre n'est connu dans le Toarcien inférieur et dans le Pliensbachien de Provence. D'où deux hypothèses possibles quant à l'origine de Sphaeroidothyris : 1) origine à partir d'espèces plus anciennes ayant vécu ailleurs comme S. cerasulum ou S. batalleri (Pyrénées, Espagne); 2) évolution à partir de Telothyris, ce dernier et Sphaeroidothyris ayant des caractères morphologiques et anatomiques communs (incurvation du crochet court, processus cardinal, plaques cardinales, longueur de la boucle brachiale). On peut envisager que les individus jeunes de T. jauberti, encore présents dans la sous-zone à Sublevisoni, donnent naissance au sommet de celle-ci à S. decipiens par : 1) acquisition d'un crochet un peu plus gros, 2) raccourcissement des carènes latérales du crochet, 3) modifications des caractères internes : perte de l'épaississement marqué de la coquille au niveau du crochet (fig. 115), disparition des empreintes musculaires ventrales, développement de la cavité umbonale (fig. 116), dents cardinales moins massives et fossettes dentaires plus profondes (fig. 118), processus cruraux moins hauts (fig. 119). En outre, une accélération de la croissance en épaisseur des coquilles, un angle d'union des valves plus obtus au front et un plus grand développement du collier pédonculaire et de la cavité umbonale, conduiraient à S. cf. perfida. Après une lacune dans l'Aalénien (dans l'état actuel de nos connaissances), le genre Sphaeroidothyris se poursuit au Bajocien - Bathonien avec de nombreuses espèces dont S. sphaeroidalis, S. globisphaeroidalis, S. decipiens (non DESLONGCHAMPS), S. subsphaeroidalis, S. lenthayensis, S. doulingensis, S. pentagonalis.

Enfin, le genre Ferrythyris serait présent dans le Toarcien supérieur de Provence si "Terebratula" millenaria, espèce dont les caractères internes sont à ce jour inconnus et à laquelle nous rapportons la coquille, pl. 2, fig. 4, appartient effectivement à ce genre. Dans ces conditions, il resterait encore à situer l'origine de Ferrythyris, qui est essentiellement représenté par des espèces du Bajocien supérieur (Almérás, 1971, p. 222), ainsi que peut-être de l'Aalénien provençal (études en cours).

Sur un plan plus général, l'étude des lignées des Térébratulidés du Lias provençal permet de retrouver les deux modalités fondamentales de l'évolution : l'anagenèse et la cladogenèse. L'anagenèse consiste dans la transformation progressive et plus ou moins lente des lignées au cours du temps : évolution de Lobothyris vers Monsardithyris par exemple. Elle est mise en évidence par l'étude de la différenciation morphologique et anatomique. La cladogenèse consiste dans "l'éclatement d'une lignée évolutive en deux ou plusieurs rameaux distincts et généralement divergents" (Tintant, 1972). Rapide, elle est à l'origine des taxons nouveaux de la systématique dont les apparitions semblent instantanées à l'échelle géologique : genres Cuersithyris et Telothyris par exemple. L'évolution des Térébratulidés de Provence apparaît donc comme un complexe cladogénétique à anagenèses différentielles (fig. 111). Le cadre géographique étroit de notre étude n'a pas permis de retrouver le modèle des équilibres ponctués de N. Eldredge & S. J. Gould (1977) suivant lequel, à un moment de l'histoire d'une lignée se forment des isolats à partir d'une population-souche ; dans de nouvelles conditions du milieu certains de ces isolats pourront engendrer de nouveaux taxons qui, élargissant leur aire de répartition, envahiront les aires occupées par les espèces les plus anciennes qui s'éteignent ou qui peuvent encore subsister.

Le modèle cladogénétique à anagenèses différentielles rend compte de tous les aspects de l'évolution. On peut essayer de replacer les exemples, précédemment analysés, d'évolution anagénétique et cladogénétique dans leurs contextes écologiques :

L'anagenèse s'accompagne le plus souvent d'une stabilité, dans le milieu ambiant, des conditions favorables à la vie des brachiopodes, dans le Toarcien pour la lignée Lobothyris - Monsardithyris (origine du genre Monsardithyris à partir du transient hispanica de Lobothyris subpunctata) et pour la lignée Telothyris - Stroudithyris (passage Telothyris jauberti à Stroudithyris infraoolithica et évolution du genre Stroudithyris). Par contre, l'évolution anagénétique du genre Lobothyris dans le Pliensbachien et dans le Toarcien inférieur se fait au travers d'une série de milieux alternativement favorables ou défavorables. Ceci pourrait s'expliquer par la morphologie plus primitive de ces formes rectimarginées plus aptes à supporter les modifications du biotope. Ces mêmes modifications ont été moins bien tolérées par le genre Cuersithyris dont nous n'avons pas trouvé de représentants du Carixien moyen au Toarcien inférieur.

Les périodes de cladogenèse surviennent après un changement des facteurs du milieu, lorsque ceux-ci redeviennent favorables à la vie des brachiopodes. L'adaptation de ces organismes au biotope détermine des cladogenèses, créatrices d'espèces regroupées en genres nouveaux : Cuersithyris lors de l'ouverture vers la mer du milieu confiné (au Lotharingien), Telothyris (en début de Toarcien) lorsque cesse la haute énergie ayant régné pendant le Domérien supérieur.

Cette analyse montre combien l'évolution des brachiopodes, tout comme les subdivisions stratigraphiques fondées sur ce groupe d'organismes benthiques, sont sous la dépendance des conditions du milieu.

Ainsi en remplaçant la famille des Zeillertiidés par celle des Térébratulidés, nous pouvons reprendre la conclusion de J.H. Delance dans sa thèse (1974, p. 397) :

L'histoire des Térébratulidés de Provence au Lias "se présente comme un cycle évolutif (invasion d'une aire géographique, diversification intense, régression (15) contrôlée, en partie au moins, par les changements éco-géographiques du milieu. Cette conclusion montre, une fois encore, combien les volets évolutif, biostratigraphique et écologique de la science paléontologique sont liés les uns aux autres et tributaires de la connaissance taxinomique". Cette dépendance justifie à posteriori le plan adopté dans ces synthèses (chapitre IV), les considérations sur la phylogénie des Térébratules provençales (C) venant à la fin, après l'exposé des résultats biostratigraphiques (A) et après l'étude des rapports entre peuplements et environnements (B).

---

(15) : Au cours du Bajocien moyen.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Nous ne donnerons pas la totalité des 131 références bibliographiques effectivement citées dans ce travail, 64 d'entre elles pourront être retrouvées dans la thèse de Y. Alméras, 1971, p. 629-651. Les 67 références ci-dessous concernent des publications décrivant des espèces non étudiées en 1971 ou des sujets non traités à cette époque ou encore des mémoires parus après cette date.

- AGER D. V. (1956). - The geographical distribution of brachiopods in the British Middle Lias. Quart. Journ. Geol. Soc., London, vol. 112, pt. 2, n° 8, p. 157-187, 2 fig., 2 tabl.
- AGER D. V. (1957). - Some new liassic Terebratuloids. Proc. Geol. Ass., Londres, vol. 67, pt. 1-2, p. 1-14, 4 fig., 1 pl.
- AGER D. V. (1967). - A monograph of the british liassic Rhynchonellidae, Part IV. Palaeont. Soc., Londres, vol. 121, n° 519, p. 137-172, fig. 87-100, pl. XII-XIII.
- ALMERAS Y. (1971). - Les Terebratulidae du Dogger dans le Mâconnais, le Mont d'Or lyonnais et le Jura méridional. Etude systématique et biostratigraphique. Rapports avec la paléoécologie. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 39 (1970), 3 fasc., 690 p., 185 fig., 91 tabl., 211 pl.
- ALMERAS Y. (1979). - Etude morphologique et anatomique de Rhynchonelloidea subangulata (DAVIDSON, 1877) (Brachiopoda, Rhynchonellidae). Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 76, p. 3-21, 8 fig., 1 pl.
- ALMERAS Y. & MOULAN G. (1979). - Biostratigraphie des Terebratulidae et des Zeilleriidae du Lias et du Dogger de la région toulonnaise (Var, France). Géobios, Lyon, n° 12, fasc. 6, p. 893-897, 1 fig.
- ALMERAS Y. & PEYBERNES B. (1979). - Les Brachiopodes du Dogger des Pyrénées Navarro-Languedociennes. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 76, p. 23-133, 32 fig., 6 pl.
- ARNAUD M. & MONLEAU C. (1979). - Etude de l'évolution d'une plate-forme carbonatée : exemple de la Provence au Jurassique (Hettangien-Oxfordien). Thèses Univ. Provence, UER Sci. Nat., Marseille, fasc. I, 344 p., 84 fig., 27 pl. et fasc. II, 381 p., 113 fig., 18 pl.

- BATALLER J. R. (1954). - Enumeracion de las especies nuevas del Triasico y Jurasico de España. Estudios geologicos, Madrid, t. X, n° 21, p. 49-77.
- BENECKE E. W. (1905). - Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Abh. geol. Spezialkarte Elsass-Lothr., Strasbourg, n. f., h. VI, texte: 598 p., 4 fig., 2 tabl.; atlas : 59 pl.
- BRUN P. de & MARCELIN P. (1934). - Etude stratigraphique des Petits Causses des environs de Florac (Lozère). Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, t. 66, 3 e et 4 e fasc., p. 377-491, 8 fig., 4 pl.
- BRUN P. de & VEDEL L. (1919-1926). - Etude géologique et paléontologique des environs de Saint-Ambroix (Gard). 2 ème partie : Lias inférieur et moyen. Bull. Soc. Et. Sci. nat. Nîmes, t. 42 à 45 et Imp. Générale, Nîmes, 1926, 134 p., 4 pl.
- CALZADA S. & DELANCE J. H. (1976). - Sobre Homoeorhynchia batalleri (DUBAR, 1931), Braquiópodo del Toarciense. Bol. Geol. Min., Madrid, t. 87, fasc. VI, p. 583-592 (23-32), 3 fig.
- CHOFFAT P. (1880). - Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. 1 ère livraison : Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. Trav. Géol. Portugal, Lisbonne, xii + 72 p., 6 fig., 1 tabl.
- COQUAND H. (1862). - Géologie et paléontologie de la région Sud de la province de Constantine. Mém. Soc. Emulat. Provence, Marseille, t. I, 342 p., 59 fig., 35 pl.
- CORROY G. (1926). - Les Spiriferidés du Lias européen et principalement du Lias de Lorraine et d'Alsace. Ann. Paléont., Paris, t. XVI, p. 1-36, 5 fig., 2 tabl., pl. I-IV.
- CURRY G. B. (1981). - Variable pedicle morphology in a population of the Recent brachiopod Terebratulina septentrionalis, Lethaia, Oslo, vol. 14, p. 9-20, 5 fig.
- DAVIDSON T. (1852). - A monograph of british oolitic and liasic Brachiopoda. Part III, conclusions. Palaeont. Soc., Londres, vol. VI, p. 65-100, 1 tabl., pl. 14-18.
- DELANCE J. H. (1974). - Zeilleridés du Lias d'Europe Occidentale (Brachiopodes). Systématique des populations. Phylogénie. Biostratigraphie. Mém. géol. Univ. Dijon, n° 2, 408 p., 111 fig., 7 pl.
- DESLONGCHAMPS-EUDES E. (1884). - Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Art. 10 : Sur l'appareil brachial de diverses Térébratules du Lias et du Système Oolithique inférieur. Bull. Soc. linn. Normandie, Caen, vol. VIII (1883-84), p. 303-312 (219-228), pl. XXI-XXII.
- DUBAR G. (1925). - Etudes sur le Lias des Pyrénées Françaises. Mém. Soc. géol. Nord, Lille, t. IX, mém. n° 1, 332 p., 51 fig., 7 pl.
- DUBAR G. (1931). - Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines. Bull. Inst. catalana Hist. nat., Barcelone, sér. 2, vol. XXXI, n° 4, p. 103-180, pl. I-V.
- DUBAR G. in TERMIER H. & DUBAR G. (1940). - Notice explicative de la Carte géologique provisoire du Moyen Atlas Septentrional. Notes & Mém. Serv. géol. Maroc, Rabat, n° 24 bis, 74 p., 1 pl.

- DUBAR G. (1943). - Notice explicative de la Carte géologique provisoire du Haut-Atlas de Midelt. Notes & Mém. Serv. géol. Maroc, Rabat, n° 59, 58 p., 5 fig., 1 pl.
- DUMORTIER E. (1864-1874). - Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. F. Savy édit, Paris, 1864 : 1 ère partie (Infra-Lias), 187 p., 30 pl. ; 1867 : 2 ème partie (Lias inférieur), 252 p., 50 pl. ; 1869 : 3 ème partie (Lias moyen), 348 p., 1 fig., 3 tabl., 45 pl. ; 1874 : 4 ème partie (Lias supérieur), 335 p., 62 pl.
- ELDREDGE N. (1971). - The allopatric model and phylogeny in paleozoic Invertebrates. Evolution, Lawrence, t. 25, p. 156-167.
- ELDREDGE N. & GOULD S.J. (1977). - Punctuated equilibria : the tempo and mode of evolution re-considered. Paleobiology, Lawrence, vol. 3, n° 2, p. 115-151, 9 fig., 4 tabl.
- ELMI S. (1962). - Stratigraphie du Lias supérieur du Sud-Ouest de l'Île Crémieu (Jura méridional tabulaire). C.R. et Mém. Colloq. Jurassique Luxembourg, p. 567-575, 2 fig., 1 tabl.
- FERRARI A. & MANARA C. (1972). - Brachiopodi del Dogger inferiore di Monte Peller - Trentino. Giorn. Geol., Ann. Mus. geol. Bologna, sér. 2a, vol. 38 (1970), fasc. 1, p. 253-348, 31 fig., 1 tabl., pl. 24-30.
- GOURION A. (1960). - Révision de certains Brachiopodes liasiques de l'Ouest de l'Algérie. Publ. Serv. Carte géol. Algérie, Alger, n. s., bull. n° 28 (1959), p. 61-148, 2 fig., 4 pl.
- GOY A. (1974). - El Lias de la mitad norte de la Rama Castellana de la Cordillera Iberica. Thèse Doct. -ès Sci., Madrid, t. I : 385 p., 104 fig. ; t. II : p. 386-940, fig. 105-111 ; t. III : 111 pl.
- GOY A. & COMAS-RENGIFO J.M. (1975). - Estratigrafia y Paleontologia del Jurásico de Ribarredonda (Guadalajara). Estudios Geologicos, Madrid, vol. 31, n° 3-4, p. 297-339, 16 fig., 1 carte, 6 pl.
- GOY A. & ROBLES F. (1975). - El Jurásico de Turmiel (Guadalajara). Estudios Geologicos, Madrid, vol. 31, n° 3-4, p. 261-283, 7 fig., 4 pl.
- GROUPE FRANCAIS D'ETUDE DU JURASSIQUE (1971). - Les zones du jurassique en France. C.R. somm. Soc. géol. Fr., Paris, p. 76-103.
- JAWORSKI E. (1926). - La fauna del Lias y Dogger de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza. Act. Acad. Nac. Ciencias Córdoba, Buenos-Aires, t. IX, p. 135-317, 12 fig., 4 pl.
- JEKELIUS E. (1925). - Die Mesozoischen Faunen der Berge von Brassó. III. Fauna der Lamellibranchiaten- und Brachiopoden-Bänke der DoggerSchichten am Bucsecs. Mitt. a. d. Jahrb. d. Kgl. Geol. Anst., Budapest, Bd. XXIV, h. 2, p. 29-46 (5-22), 5 fig., 1 tabl., pl. I-III.
- LEYMERIE A. (1881). - Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. Privat imp. -édit, Toulouse, texte : 1010 p. et atlas : 50 pl., 1 carte géol. à 1/200 000.

- LILLO BEVIÁ J. (1976). - Sobre algunos braquiópodos de la Sierra Crevillente (Alicante). Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), vol. 74, p. 81-95, 4 pl.
- MELLENDEZ HEVIA F. (1972). - Estudio geológica de la Serranía de Cuenca en relación a sus posibilidades petrolíferas. Trab. Depart. Paleontología, Univ. Madrid, t. I (texto) : 245p. et t. II (fig.) : 80 fig., 16 pl., 23 phtogr.
- MELLENDEZ HEVIA F. & RAMIREZ del POZO J. (1972). - El Jurásico de la Serranía de Cuenca. Bol. Geol. Min., Madrid, t. 83-IV, p. 313-342, 20 fig., 11 pl.
- MOUSTERDE R. (1955). - Le Lias de Peniche. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisbonne, t. XXXVI, 33 p., 1 fig., 4 pl.
- MOUSTERDE R., RUGET Ch. & MOITINHO de ALMEIDA F. (1965). - Coupe du Lias au Sud de Condeixa. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisbonne, t. XLVIII, 35 p., 1 fig., 2 pl.
- MOUSTERDE R. & RUGET Ch. (1967). - Le Lias des environs de Porto de Moz (SW du Plateau de Fátima). Com. Serv. Geol. Portugal, Lisbonne, t. LI, p. 254-281, 1 fig.
- MOUSTERDE R., ROCHA R.B. & RUGET Ch. (1971). - Le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisbonne, t. LV, p. 55-86, 2 fig.
- MOUSTERDE R. (1971). - Le Lias du Portugal. Vue d'ensemble et divisions en zones. Mém. B.R.G.M., Paris, n° 75, p. 537-546, 1 fig. (et Com. Serv. Geol. Portugal, t. LII-1967-p. 209-226).
- OOSTER W.A. (1863). - Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Synopsis des Brachiopodes fossiles des Alpes Suisses. H. Georg édit., Genève et Bâle, 71 p., 20 pl.
- OPPEL A. (1853). - Der mittlere Lias Schwabens. Würtb. Naturw. Jahresfte, Stuttgart, X Jahrg., p. 39-136, pl. I-IV.
- OPPEL A. (1861). - Ueber die Brachiopoden des untern Lias. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, Berlin, Bd. XIII, h. 4, p. 529-550, pl. X-XIII.
- RAILEANU G. & IORDAN M. (1964). - Studiul Brachiopodelor liasice din zona Svinita. Studii Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., ser. Geol., Bucuresti, t. 9, n° 1, p. 3-24, 1 tabl., pl. I-VIII.
- RAU K. (1905). - Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens mit Ausschluss der Spiriferinen. Geol. u. Palaeont. Abhandl., Berlin, Bd. X (n. f., Bd. VI), h. 5, p. 263-355 (1-95), 5 fig., 1 tabl., pl. XXI-XXIV.
- REYNES P. (1868). - Essai de Géologie et de Paléontologie aveyronnaises. J.B. Baillièrè édit., Paris, 109 p., 8 pl.
- RICHARD E. (1840). - Description d'un Astarte (A. burgomontana) et d'une Térébratule (Terebratula cynocephala) nouvelles trouvées dans l'Oolithe inférieure de Bourmont (Haute-Marne). Bull. Soc. géol. Fr., Paris, 1 ère sér., t. XI (1839-1840), p. 262-264, pl. III.
- RICHARDSON J.R. (1981). - Brachiopods in mud : resolution of a Dilemma. Science, USA, vol. 211, n° 4487, p. 1161-1163, 3 fig.

- ROLLIER L. (1916-1919). - Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques celto-souabes. Mém. Soc. Paléont. Suisse, Genève, vol. 41 à 44, 422 p.
- ROMAN F. (1935). - La faune des minerais de fer des environs de Privas. Trav. Labo. Géol. Fac. Sci. Lyon, fasc. XXVII, mém. 23, 52 p., 5 fig., 8 pl.
- SACCHI VIALI G. (1964). - Revisione della fauna di Saltrio. V : Gasteropodi, Cefalopodi, Dibranchiati, Briozoi, Brachiopodi, Echinodermi, Vertebrati. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. XV, p. 3-23, 3 pl.
- SCHLOENBACH U. (1863). - Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland, mit Berücksichtigung der älteren jüngeren Lias-Schichten. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, Berlin, Bd. XV, p. 465-566, 1 tabl., pl. XII-XIII.
- SUĆIĆ-PROTIĆ Z. (1971). - Mesozoic Brachiopoda of Yugoslavia. Middle Liassic Brachiopoda of the Yugoslav Carpatho-Balkanids (Part II). Univ. Belgrade édit., 150 p., 3 fig., 41 pl.
- SUĆIĆ-PROTIĆ Z. (1972). - Structure du brachidium comme critère de distinction des genres de Terebratulidae. Ann. géol. Pépins. balkan., Běograd, vol. 37, n° 1, p. 109-115, 1 fig., 10 pl.
- SUESS E. (1860). - Einige Bemerkungen über die secundären Brachiopoden Portugals. Sitz. k. Akad. Wissenschaften, math.-naturw. Cl., Vienne, Bd. XLII, h. 28, p. 589-594, 1 pl.
- THEVENIN A. (1908). - Paléontologie de Madagascar. V : Fossiles liasiques. Ann. Paléont., Paris, t. III, p. 205-143 (1-39), 28 fig., 1 tabl., pl. VIII-XII.
- TINTANT H. (1972). - La conception biologique de l'espèce et son application en stratigraphie. In : Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie. Mém. B.R.G.M., Paris, n° 77, t. 1, p. 77-87, 4 fig.
- TURCULET I. (1971). - Cercetări geologice asupra depozitelor jurasice și eocretacice din cuveta Rarău-Breaza. Studii tehnice și economice, București, ser. J, stratigrafie, vol. 10, 141 p., 14 fig., 43 pl.
- VOLKHEIMER W., MANCENIDO M. O. & DAMBORENEA S. E. (1978). - Zur Biostratigraphie des Lias in der Hochkordillere von San Juan, Argentinien. Münster. Forsch. Geol. Paläont., Münster, h. 44/45, p. 205-235, 3 fig., 7 tabl., 2 pl.

## LISTE DES FIGURES

		Pages
Fig. 1	- Affleurements du Jurassique inférieur et du Jurassique moyen de la région toulonnaise . . . . .	18
Fig. 2	- Principaux gisements du Lias des environs de Cuers. . . . .	20
Fig. 3	- Principaux gisements du Lias des environs de Solliès-Pont. . . . .	22
Fig. 4	- Autres gisements du Lias de la région toulonnaise. . . . .	23
Fig. 5	- Série stratigraphique synthétique du Lias des environs de Cuers. . . . .	24
Fig. 6	- Caractères dimensionnels des coquilles de Térébratulidés. . . . .	28
Fig. 7	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Pseudoglossothyris leckhamptonensis</u> (ROLLIER). . . . .	33, 34
Fig. 8	- Aires de dispersion des caractères dimensionnels des coquilles de <u>Cuersithyris cuersensis</u> nov. sp. et de " <u>Terebratula</u> " ( <u>Lobothyris</u> ?) <u>dauidsoni</u> HAIME. . . . .	38
Fig. 9	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris cuersensis</u> nov. sp. . . . .	40, 41
Fig. 10	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris cuersensis</u> nov. sp. . . . .	42, 43
Fig. 11	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de " <u>Terebratula</u> " ( <u>Lobothyris</u> ?) <u>dauidsoni</u> HAIME. . . . .	44
Fig. 12	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de " <u>Terebratula</u> " ( <u>Lobothyris</u> ?) <u>dauidsoni</u> HAIME. . . . .	45
Fig. 13	- Représentation de la variabilité de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON). . . . .	50
Fig. 14	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON), morphe <u>elongata</u> DUBAR. . . . .	52, 53
Fig. 15	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON), morphe <u>elongata</u> DUBAR. . . . .	54, 55
Fig. 16	- Caractères internes (x 2) d'une coquille de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON), morphe <u>gibbosa</u> DUBAR. . . . .	56
Fig. 17	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON), morphe <u>gibbosa</u> DUBAR. . . . .	57, 58
Fig. 18	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON), morphe <u>gibbosa</u> DUBAR. . . . .	59, 60
Fig. 19	- Aires de dispersion des caractères dimensionnels des coquilles de <u>Cuersithyris gijonensis</u> (DUBAR), des morphes <u>elongata</u> DUBAR et <u>gibbosa</u> DUBAR de <u>Cuersithyris radstockiensis</u> (DAVIDSON) et, pour comparaison, de <u>C. cuersensis</u> nov. sp. . . . .	61
Fig. 20	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris gijonensis</u> (DUBAR). . . . .	64

Fig. 21	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris gijonensis</u> (DUBAR).. . . . .	65,66
Fig. 22	- Représentation de la variabilité de <u>Cuersithyris provincialis</u> (DESLONGCHAMPS).	71
Fig. 23	- Séparation des différents morphes de <u>Cuersithyris provincialis</u> (DESLONGCHAMPS) d'après les aires de dispersion des caractères dimensionnels. . . . .	72
Fig. 24	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris provincialis</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	74-76
Fig. 25	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris provincialis</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	77,78
Fig. 26	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Cuersithyris provincialis</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	79,80
Fig. 27	- Caractères internes (x 5, 3) d'une coquille de " <u>Terebratula</u> " <u>valcrosensis</u> nov. sp.	85
Fig. 28	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de " <u>Terebratula</u> " <u>valcrosensis</u> nov. sp.. . . . .	86,87
Fig. 29	- Séparation de <u>Cuersithyris provincialis</u> (DESLONGCHAMPS), de " <u>Terebratula</u> " <u>valcrosensis</u> nov. sp. et de <u>Pseudoglossothyris leckhamptonensis</u> (ROLLIER) d'après la section transversale des coquilles et la commissure frontale (x 2).. . . . .	88
Fig. 30	- Représentation de la variabilité de <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY), forme type.	92
Fig. 31	- Aire de dispersion de la largeur l des coquilles en fonction de leur longueur L chez <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY), forme type et histogramme de l/L correspondant . . . . .	94
Fig. 32	- Aire de dispersion de l'épaisseur E des coquilles en fonction de leur longueur L chez <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY), forme type et histogramme de E/L correspondant. . . . .	94
Fig. 33	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY), forme type. . . . .	96,97
Fig. 34	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY), forme type. . . . .	98,99
Fig. 35	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY), forme type. . . . .	100,101
Fig. 36	- Représentation de la variabilité de <u>Lobothyris punctata</u> morphe <u>subovoides</u> (ROEMER). . . . .	104
Fig. 37	- Aires de dispersion du rapport E/L en fonction de l/L chez les différents morphotypes de <u>Lobothyris punctata</u> (J. SOWERBY). . . . .	105
Fig. 38	- Dimensions (en mm) des coquilles figurées de <u>Lobothyris subpunctata</u> (DAVIDSON), forme type. . . . .	112
Fig. 39	- Représentation de la variabilité de <u>Lobothyris subpunctata</u> (DAVIDSON), forme type. . . . .	114
Fig. 40	- Aire de dispersion du rapport E/L en fonction de l/L chez <u>Lobothyris subpunctata</u> (DAVIDSON), forme type. . . . .	115
Fig. 41	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris subpunctata</u> (DAVIDSON), forme type. . . . .	117-119
Fig. 42	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris subpunctata</u> (DAVIDSON), forme type. . . . .	120,121
Fig. 43	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris subpunctata</u> <u>transient hispanica</u> (DUBAR). . . . .	127-129
Fig. 44	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Lobothyris subpunctata</u> <u>transient haresfieldensis</u> (DAVIDSON). . . . .	132,133
Fig. 45	- Représentation de la variabilité de <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	141
Fig. 46	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	142,143
Fig. 47	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	144
Fig. 48	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	145,146
Fig. 49	- Représentation de la variabilité du contour et de la commissure frontale chez <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	154

Fig. 50	- Variabilité des coquilles vues de profil chez <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS) forme type et chez ses variants <u>nabanciensis</u> (CHOFFAT), <u>leymeriei</u> (DUBAR) et <u>depressa</u> (DUBAR). . . . .	155
Fig. 51	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez les divers morphes de <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	156
Fig. 52	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez les divers morphes de <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	157
Fig. 53	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS),	158-160
Fig. 54	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS),	161, 162
Fig. 55	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris jauberti</u> (DESLONGCHAMPS).	163
Fig. 56	- Représentation de la variabilité des coquilles de <u>Telothyris monleau</u> nov. sp. . . . .	167
Fig. 57	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris monleau</u> nov. sp. . . . .	169, 170
Fig. 58	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris monleau</u> nov. sp. . . . .	171
Fig. 59	- Comparaison des caractères dimensionnels des coquilles de <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR), de <u>T. monleau</u> nov. sp. et de <u>T. arnaudi</u> nov. sp. . . . .	172
Fig. 60	- Séparation de <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR), de <u>T. monleau</u> nov. sp. et de <u>T. arnaudi</u> nov. sp. d'après les paramètres dimensionnels des coquilles et leur vue frontale. . . . .	172
Fig. 61	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez <u>Telothyris monleau</u> nov. sp. et chez <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	173
Fig. 62	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez <u>Telothyris monleau</u> nov. sp. et chez <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	173
Fig. 63	- Représentation de la variabilité des coquilles de <u>Telothyris arnaudi</u> nov. sp. . . . .	177
Fig. 64	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris arnaudi</u> nov. sp. . . . .	179, 180
Fig. 65	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris arnaudi</u> nov. sp. . . . .	181, 182
Fig. 66	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Telothyris arnaudi</u> nov. sp. . . . .	183
Fig. 67	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez <u>Telothyris arnaudi</u> nov. sp. et chez <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR).. . . . .	184
Fig. 68	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez <u>Telothyris arnaudi</u> nov. sp. et chez <u>Telothyris pyrenaica</u> (DUBAR). . . . .	184
Fig. 69	- Représentation de la variabilité du contour des coquilles et de la commissure frontale chez <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS), forme type. . . . .	193
Fig. 70	- Variabilité des coquilles vues de profil chez <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS), forme type. . . . .	194
Fig. 71	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS), forme type. . . . .	196
Fig. 72	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS), forme type. . . . .	197, 198
Fig. 73	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS), forme type. . . . .	199
Fig. 74	- Variabilité des coquilles de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS) transient renflé. . . . .	202
Fig. 75	- Séparation du transient renflé et de la forme type de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS) d'après les caractères dimensionnels des coquilles. . . . .	204
Fig. 76	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS) transient renflé. . . . .	205, 206
Fig. 77	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS) transient renflé. . . . .	207, 208
Fig. 78	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L chez la forme type et chez le transient renflé de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	209
Fig. 79	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L chez la forme type et chez le transient renflé de <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	209

Fig. 80	- Variabilité du contour des coquilles et de la commissure frontale chez <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp. . . . .	214
Fig. 81	- Variabilité des coquilles vues de profil chez <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp.	215
Fig. 82	- Dispersion des individus nains et des individus normaux de <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp. . . . .	217
Fig. 83	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp.	218, 219
Fig. 84	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp.	220, 221
Fig. 85	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp.	222, 223
Fig. 86	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L des coquilles chez <u>Stroudithyris infraoolithica</u> (DESLONGCHAMPS) et chez <u>Stroudithyris stephanoides</u> nov. sp. . . . .	224
Fig. 87	- Variabilité du contour des coquilles et de la commissure frontale chez <u>Monsardithyris catzigrasae</u> nov. sp. . . . .	228
Fig. 88	- Variabilité des coquilles vues de profil chez <u>Monsardithyris catzigrasae</u> nov. sp.	229
Fig. 89	- Dispersion des individus nains et des individus normaux de <u>Monsardithyris catzigrasae</u> nov. sp. d'après les caractères dimensionnels des coquilles. . . . .	231
Fig. 90	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Monsardithyris catzigrasae</u> nov. sp.	233, 234
Fig. 91	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Monsardithyris catzigrasae</u> nov. sp.	235, 236
Fig. 92	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Monsardithyris catzigrasae</u> nov. sp.	237, 238
Fig. 93	- Variabilité des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS).	245
Fig. 94	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	247, 248
Fig. 95	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	249, 250
Fig. 96	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS). . . . .	251, 252
Fig. 97	- Variabilité des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER). . . . .	256
Fig. 98	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER). . . . .	258, 259
Fig. 99	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER). . . . .	260, 261
Fig. 100	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER). . . . .	262, 263
Fig. 101	- Comparaison des caractères dimensionnels des coquilles (valeurs moyennes et intervalles de variation, entre parenthèses) chez <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS), <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER) et <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	264
Fig. 102	- Comparaison de la variabilité des coquilles de <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS), <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER) et <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	265
Fig. 103	- Comparaison des caractéristiques statistiques de la longueur L des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS), <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER) et <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	266
Fig. 104	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport l/L des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS), <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER) et <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	266
Fig. 105	- Variabilité des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	269
Fig. 106	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	272, 273
Fig. 107	- Caractères internes (x 4) d'une coquille de <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	274, 275
Fig. 108	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/L des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS), <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER) et <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	276
Fig. 109	- Comparaison des caractéristiques statistiques du rapport E/l des coquilles chez <u>Sphaeroidothyris decipiens</u> (DESLONGCHAMPS), <u>Sphaeroidothyris vari</u> (ROLLIER) et <u>Sphaeroidothyris cf. perfida</u> (CHOFFAT). . . . .	276

Fig. 110	- Biostratigraphie des brachiopodes du Lias provençal. . . . .	286, 287
Fig. 111	- Phylogénie des brachiopodes du Lias provençal. . . . .	298
Fig. 112	- Evolution morphologique anagénétique de <u>Cuersithyris</u> nov. gen. vers <u>Pseudo-glossothyris</u> BUCKMAN par l'intermédiaire de " <u>Terebratula</u> " <u>valctosensis</u> nov. sp. . . . .	300
Fig. 113	- Evolution morphologique anagénétique de <u>Lobothyris</u> vers <u>Monsardithyris</u> . . . . .	301
Fig. 114	- Evolution de l'ontogenèse de la commissure frontale dans la lignée <u>Lobothyris punctata</u> morphe <u>lata</u> - <u>Telothyris jauberti</u> - <u>Stroudithyris infraoolithica</u> - <u>Stroudithyris stephanoides</u> . . . . .	302
Fig. 115	- Différents aspects du crochet en section transversale au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal. . . . .	303
Fig. 116	- Différents aspects du processus cardinal au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal. . . . .	304
Fig. 117	- Différents aspects des plaques cardinales au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal. . . . .	305
Fig. 118	- Différents aspects de la charnière au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal. . . . .	306
Fig. 119	- Variation de la hauteur des processus cruraux, de la hauteur de la boucle et de la longueur relative de la boucle brachiale au cours de l'évolution des Térébratulidés du Lias provençal. . . . .	307

# PLANCHES

## PLANCHE 1

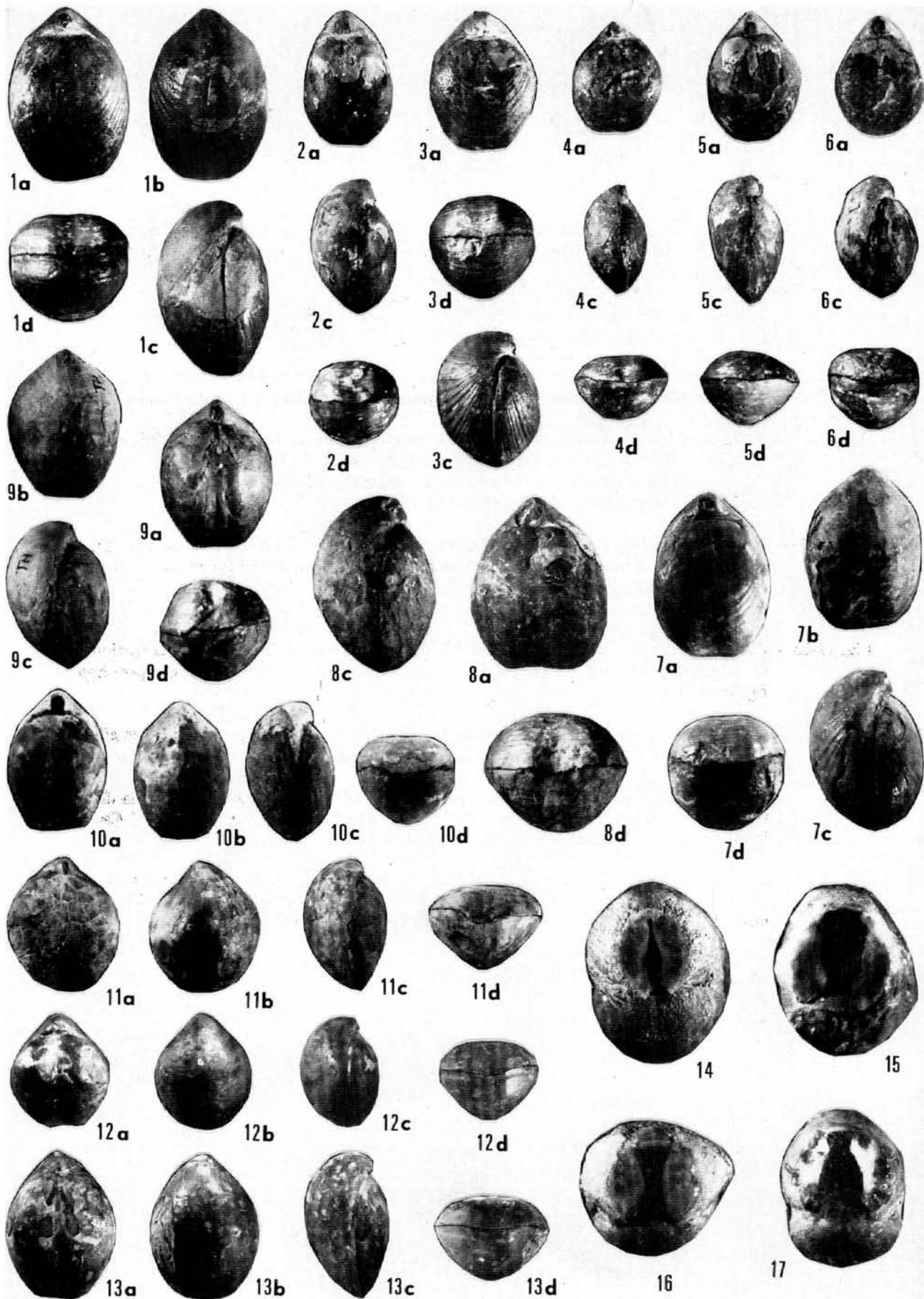
---

- Fig. 1-10 – *Cuersithyris cuersensis* nov. sp. Carixien inférieur, zone à Jamesoni.  
Fig. 1. Holotype, FSL 305 094. Les côtes de mas, à Cuers (Var).  
Fig. 2. Exemplaire le plus étroit ( $l/L = 0,66$ ), FSL 305 095. Pichauris, à Allauch (Bouches-du-Rhône).  
Fig. 3. Exemplaire le plus épais ( $E/L = 0,74$ ), coll. Guy Moulan, moulage FSL 305 337. Le collet des cades, à Cuers.  
Fig. 4. Exemplaire jeune, le plus large ( $l/L = 0,83$ ) et un des moins épais ( $E/L = 0,57$ ), FSL 305 096. Le collet des cades, à Cuers.  
Fig. 5. Exemplaire le moins épais ( $E/L = 0,56$ ), FSL 305 097. Les côtes de mas, à Cuers.  
Fig. 6. Forme moyenne ( $l/L = 0,75$  ;  $E/L = 0,64$ ), FSL 305 098. Les côtes de mas, à Cuers.  
Fig. 7. Paratype, FSL 305 099. Les pelades, à Rocbaron (Var).  
Fig. 8. Exemplaire le plus large ( $l = 25,7$  mm) et un des plus épais ( $E = 22$  mm), FSL 305 100. Pichauris, à Allauch (Bouches-du-Rhône).  
Fig. 9. Paratype, coquille sectionnée, moulage FSL 305 101. Pichauris, à Allauch. Coupes sériées : fig. 9.  
Fig. 10. FSL 305 102. Forme intermédiaire entre *C. cuersensis* et *C. radstockiensis*. Les côtes de mas, à Cuers.
- Fig. 11-12 – “*Terebratula*” (*Lobothyris* ?)  *davidsoni* HAIME. Exemplaires sectionnés, coll. A. Goy. Coupes sériées : fig. 11-12.  
Fig. 11. Carixien, Sierra de Tivisa (Tarragone), Espagne. Moulage, FSL 305 105.  
Fig. 12. Carixien, zone à Ibex (associé à *Acanthopleuroceras*), Castrovido, Sierra de la Demanda (Province de Burgos), Espagne. Moulage FSL 305 106.
- Fig. 13 – *Cuersithyris cuersensis* nov. sp. Coquille sectionnée, coll. A. Goy. Carixien, zone à Jamesoni. Belchite, Rama Aragonesa (Province de Zaragosse), Branche aragonaise de la Cordillère Ibérique, Espagne. Moulage FSL 305 107. Coupes sériées : fig. 10.
- Fig. 16 – *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *elongata* DUBAR. FSL 305 116. Coupe transversale du crochet (x 1,5). Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les côtes de mas, à Cuers.
- Fig. 14, 15, 17 – *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *gibbosa* DUBAR. FSL 305 125, 305 126, 305 127. Coupes transversales du crochet (x 1,5). Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les côtes de mas, à Cuers.

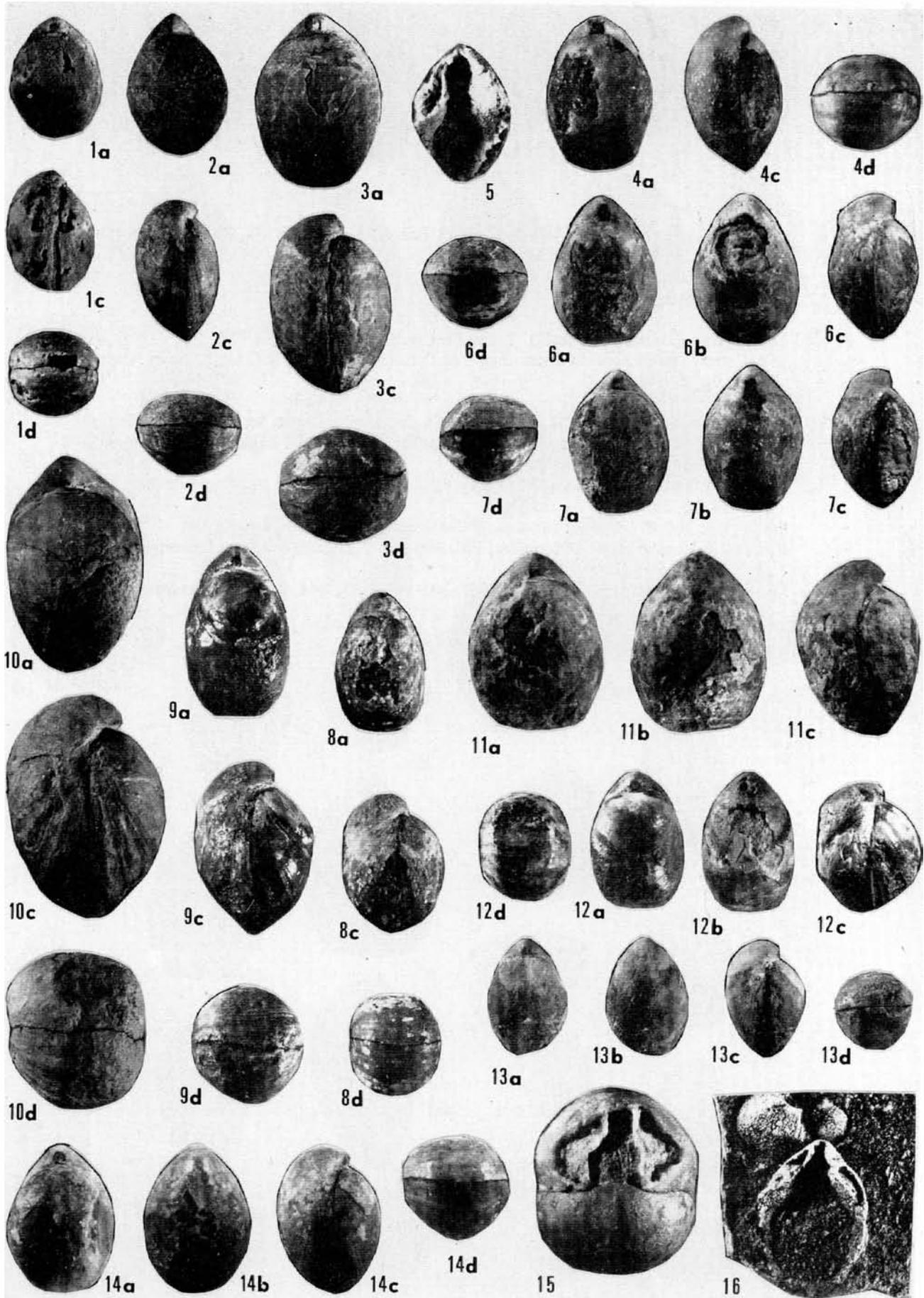
Pour tous les spécimens des planches : a = vue dorsale ; b = vue ventrale ; c = vue latérale ; d = vue frontale.

Sauf indication contraire, ils sont représentés en grandeur naturelle (x 1).

Photographies : Y. ALMERAS.



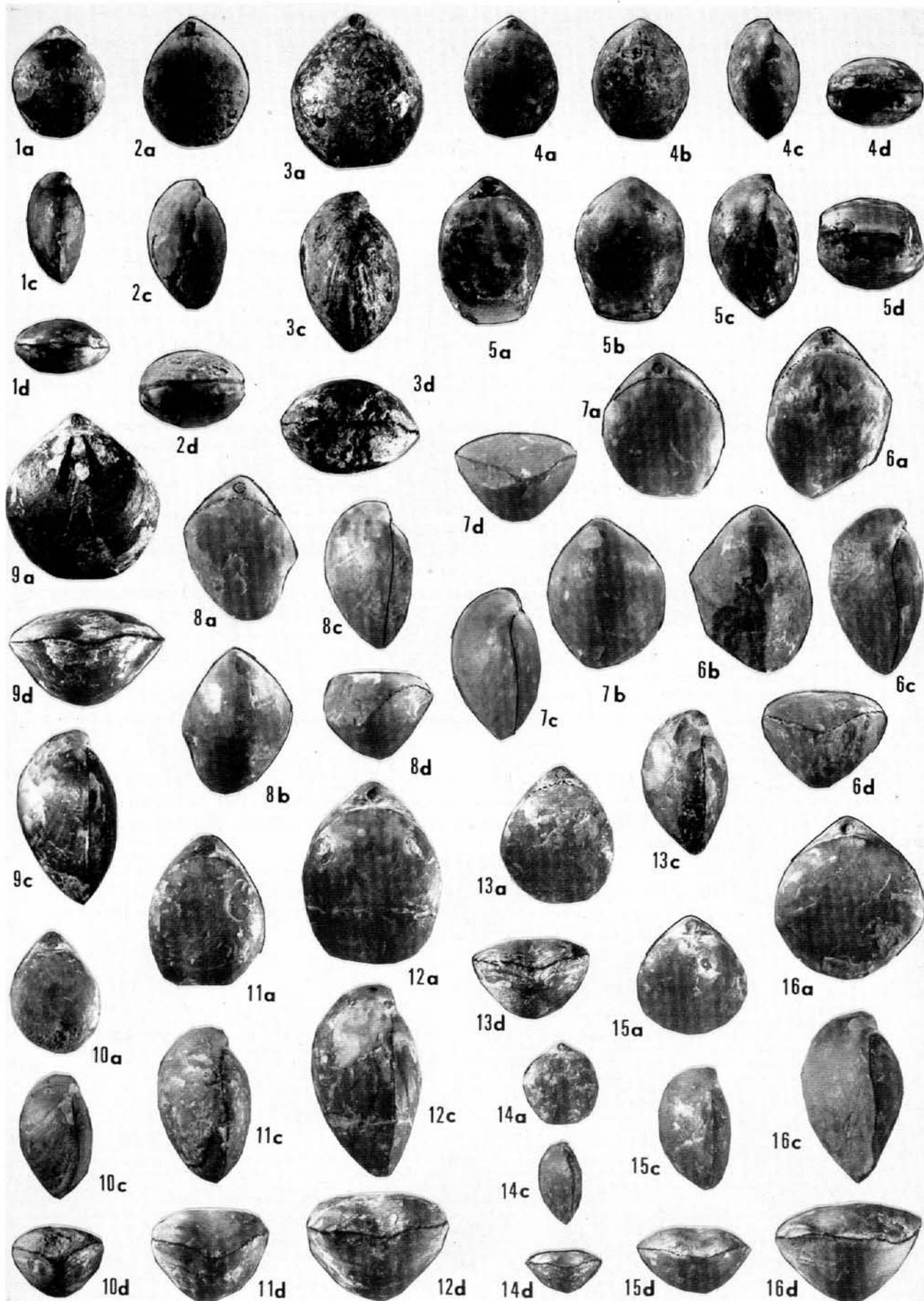
- Fig. 1-3 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *elongata* DUBAR. 3 coquilles, FSL 305 110 à 305 112, illustrant la morphogénèse. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, relai TV à Solliès-Ville.
- Fig. 4 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *elongata* DUBAR. Coquille allongée, FSL 305 113. Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les côtes de Mas, à Cuers.
- Fig. 5 — *Cuersithyris* sp. Exemple incomplet, FSL 305 104, montrant les callosités et, à gauche, une fausse lamelle dentaire. Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les pelades, à Rocbaron.
- Fig. 6-7 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *elongata* DUBAR. 2 coquilles sectionnées, Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Coupes séries : fig. 14 et 15.  
 Fig. 6. Sortie Sud du village, à Mazaugues. Moulage FSL 305 114.  
 Fig. 7. Les costes, à Belgentier. Moulage FSL 305 115.
- Fig. 8-10 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *gibbosa* DUBAR. 3 coquilles, FSL 305 119 à 305 121, illustrant la morphogénèse. Carixien inférieur, zone à Jamesoni.  
 Fig. 8, 9. Le collet des cades, à Cuers.  
 Fig. 10. Pointe de la Cride, à Sanary.
- Fig. 11-13 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *gibbosa* DUBAR. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 122 à 305 124. Même âge, même gisement que fig. 8-9. Coupes séries : fig. 16, 17, 18.
- Fig. 14 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), passage du morphe *elongata* au morphe *gibbosa*. FSL 305 128. Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les côtes de mas, à Cuers.
- Fig. 15 — *Cuersithyris cuersensis* nov. sp. Paratype, FSL 305 103, à crochet usé montrant la dissolution des callosités dans leur partie centrale et les fausses lamelles dentaires (x 1,5). Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les pelades, à Rocbaron.
- Fig. 16 — *Cuersithyris radstockiensis* (DAVIDSON), morphe *elongata* DUBAR. Valve ventrale, FSL 305 117, avec callosités partiellement dissoutes dans leur partie centrale (x 1,5). Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Les côtes de mas, à Cuers.



### PLANCHE 3

---

- Fig. 1-3 – *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR). 3 coquilles, FSL 305 129 à 305 131, illustrant la morphogénèse. Carixien inférieur, zone à Jamesoni.  
Fig. 1 et 3. Les côtes de Mas, à Cuers.  
Fig. 2. Les costes, à Belgentier.
- Fig. 4-5 – *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR). 2 coquilles sectionnées, moulages FSL 305 132 et 305 133. Couches de passage du Lotharingien au Carixien. Pointe de la Cride, à Sanary. Coupes sériées : fig. 20, 21.
- Fig. 6-16 – *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS). Toarcien inférieur, fin de la zone à Serpentinus - Toarcien moyen, base de la zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni). Pointe de la Cride, à Sanary.  
Fig. 6-8. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 134 à 305 136. Coupes sériées : fig. 24, 25, 26.  
Fig. 9. FSL 305 137. Mutant annonçant "*Terebratula*" *valcrosensis* nov. sp.  
Fig. 10-12. Morphe étroit. 3 coquilles, FSL 305 138 à 305 140, illustrant la morphogénèse.  
Fig. 13. Néotype, FSL 305 141.  
Fig. 14-16. Morphe large. 3 coquilles, FSL 305 142 à 305 144, illustrant la morphogénèse.



## PLANCHE 4

---

Fig. 1-12 – *“Terebratula” valcrosensis* nov. sp.

Fig. 1. Mutant de *Cuersithyris provincialis* (DESLONGCHAMPS). FSL 305 146. Toarcien, passage de la zone à Serpentinus à la zone à Bifrons. Pointe de la Cride, à Sanary.

Fig. 2-5. Exemplaaires provenant de différents niveaux du Toarcien moyen et supérieur :  
Fig. 2. Individu jeune, FSL 305 147. Toarcien supérieur, zone à Thouarsense. Chavaille, à La Valette.

Fig. 3. Exemplaaire à valve dorsale légèrement convexe, FSL 305 148. Passage de la zone à Serpentinus à la zone à Bifrons. Le baou d’Astier, à Cuers.

Fig. 4. FSL 305 149. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Le vallon de Prégon, à Cuers.

Fig. 5. FSL 305 150. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.

Fig. 6-8. Morphogenèse de l’espèce dans la zone à Aalensis (sommet) :

Fig. 6. Paratype, FSL 305 151. Les pieds redons, à Solliès-Toucas.

Fig. 7. Paratype, FSL 305 152. Piste du Baou aux Travers, à Cuers.

Fig. 8. Holotype, FSL 305 153. Le Baou d’Astier, collet au Nord de la Cascade, à Cuers.

Fig. 9. Exemplaaire à valve dorsale légèrement convexe, FSL 305 154. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le Baou d’Astier, collet au Nord de la cascade, à Cuers.

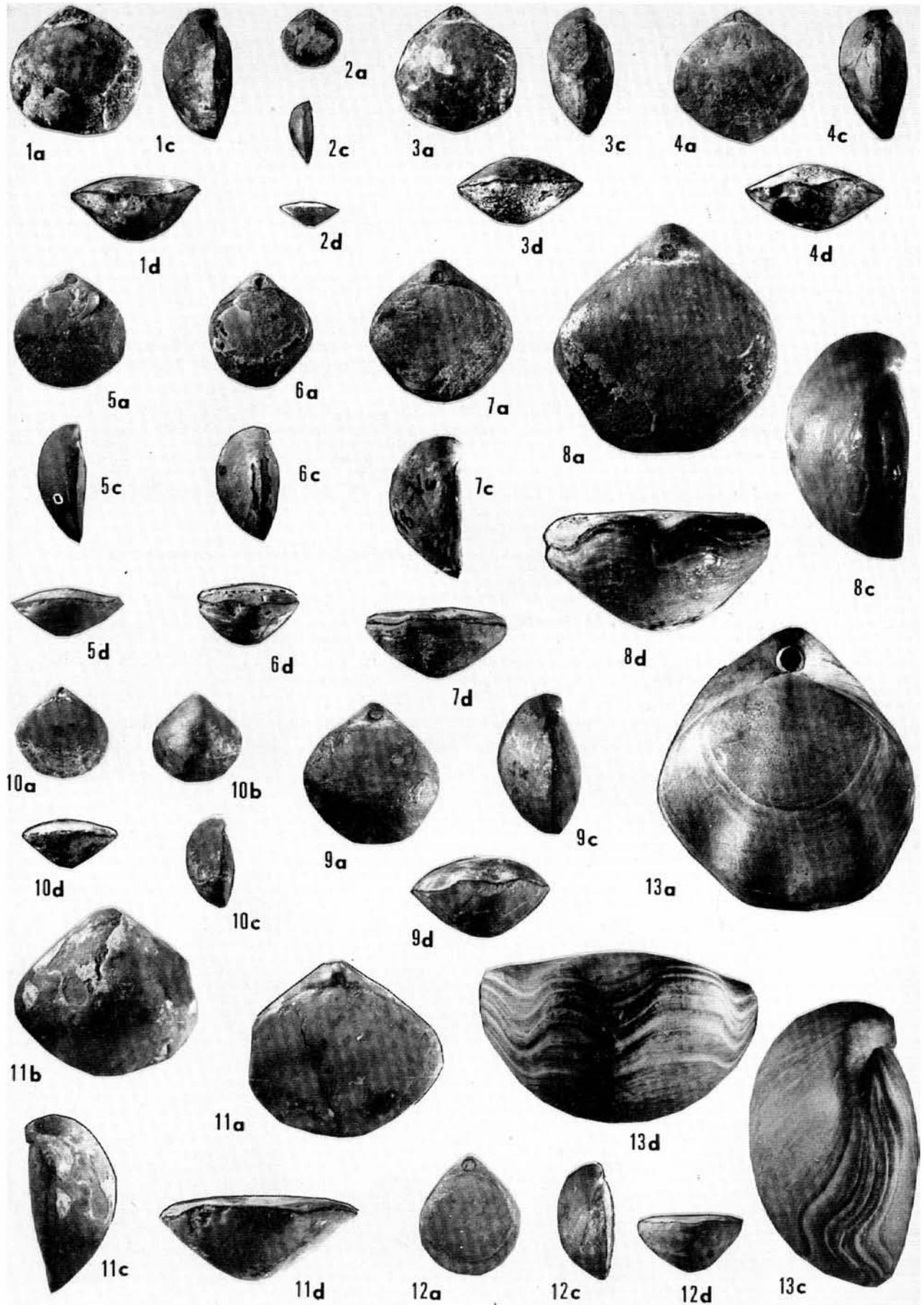
Fig. 10-11. Paratypes, coquilles sectionnées, moulages FSL 305 155 et 305 156. Coupes sériées : fig. 27 et 28.

Fig. 10. FSL 305 155. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Chavaille, à LaValette.

Fig. 11. FSL 305 156. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Les pieds redons, à Solliès-Toucas.

Fig. 12. FSL 305 157. Exemplaaire allongé, ressemblant aux coquilles jeunes non encore sinuées de *Pseudoglossothyris leckhamptonensis* (ROLLIER) de l’Aalénien moyen, zone à Murchisonae. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Les Roubins, à Solliès-Toucas.

Fig. 13. – *Lobidothyris ingens* (ROLLIER). Aalénien moyen, zone à Murchisonae. Les Moutiers-en-Cinglais (Calvados). FSL 305 158. Observer l’homéomorphie avec l’holotype de *“Terebratula” valcrosensis* nov. sp.

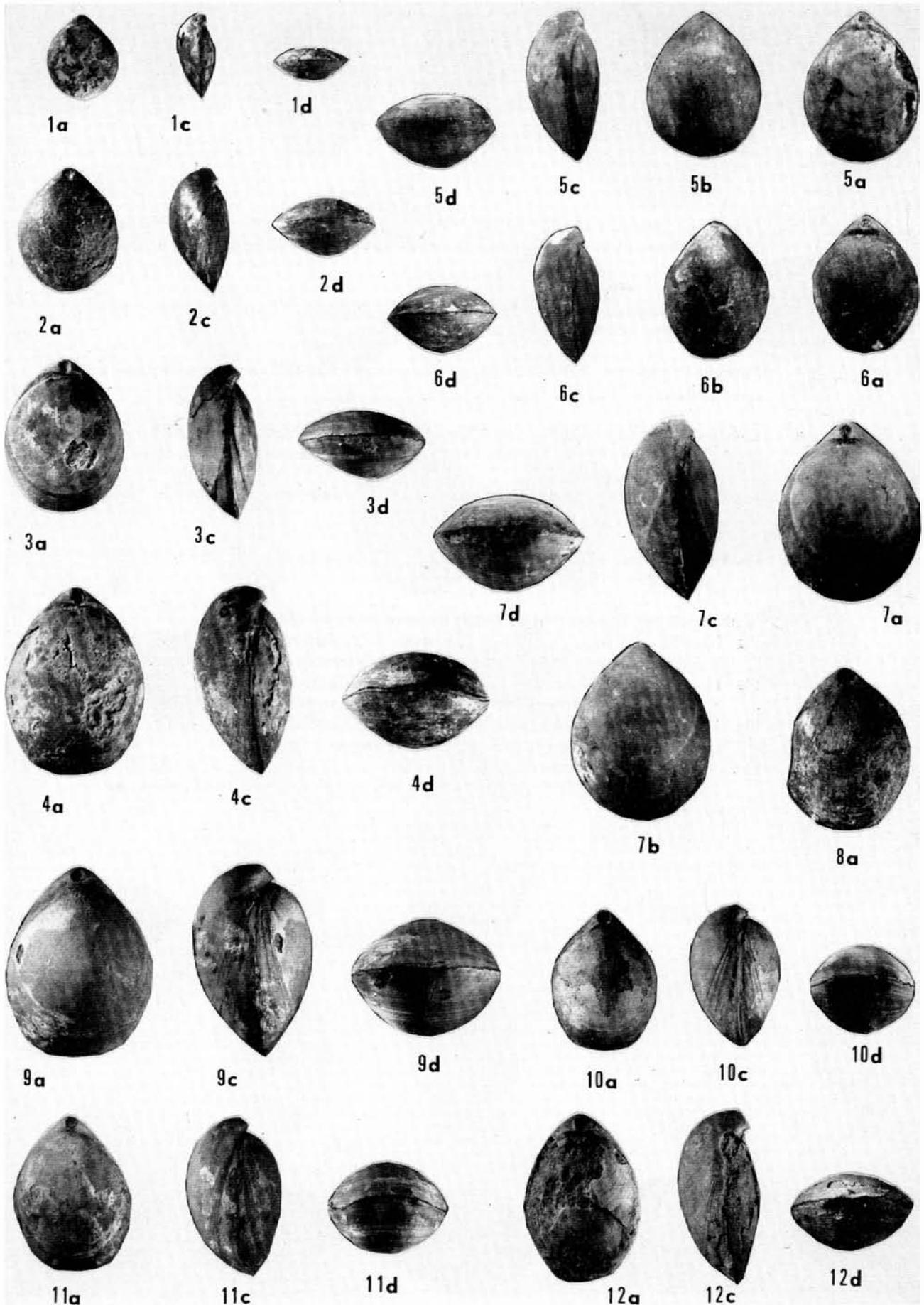


## PLANCHE 5

---

### *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY)

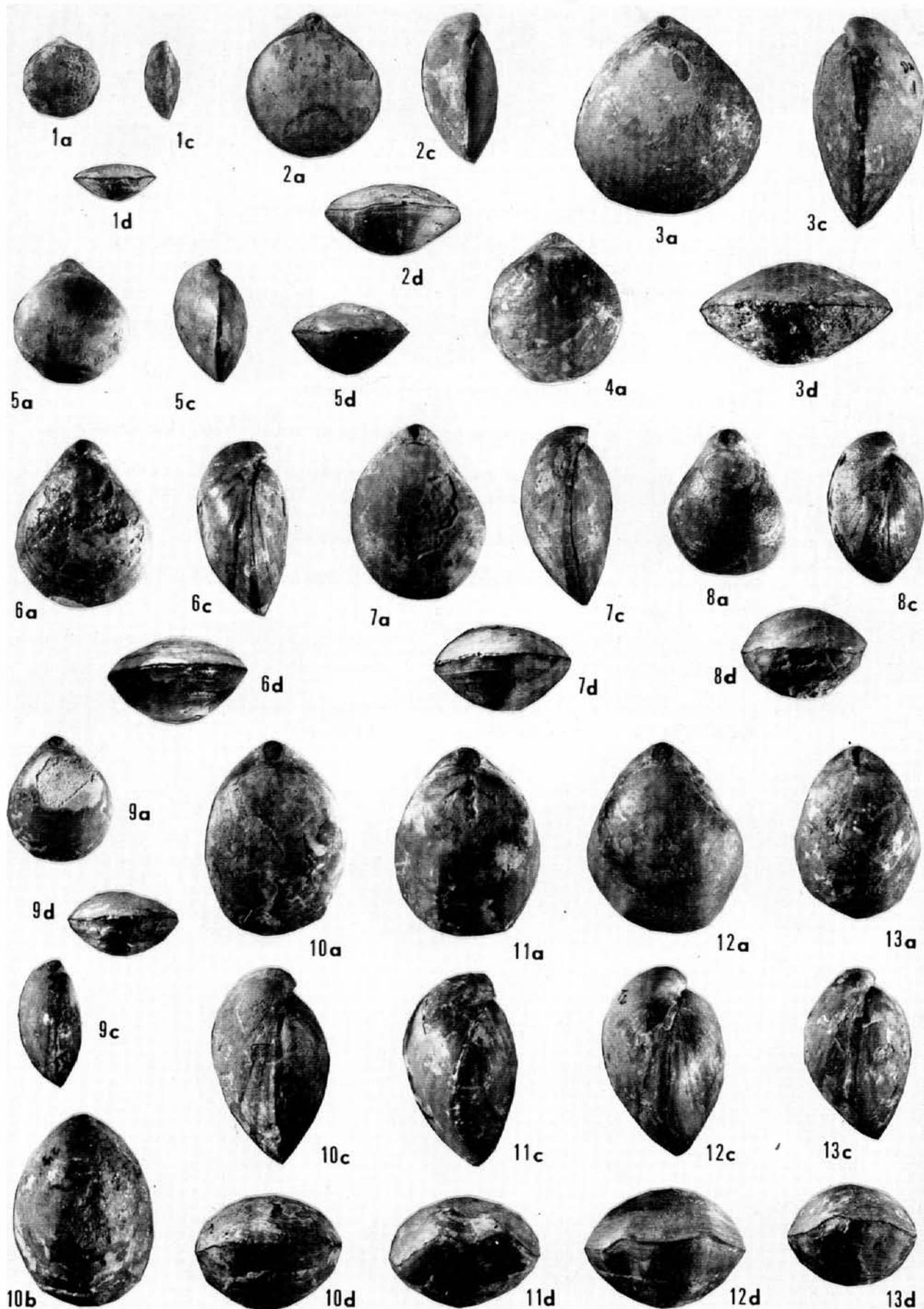
- Fig. 1-4 – *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type. 4 coquilles, FSL 305 042 b à 305 045, illustrant la morphogénèse. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d’Astier, à Cuers.
- Fig. 5-7 – *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type. 3 coquilles sectionnées, Domérien moyen, zone à Margaritatus, vallon de l’Allamande, à Cuers. Moulages FSL 305 049 à 305 051 ; coupes sériées : fig. 33, 34, 35.
- Fig. 8 – *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY), forme type. FSL 305 046. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, Les Tournels, à Cuers.
- Fig. 9 et 10 – *Lobothyris punctata* morphe *subovoides* (ROEMER). Domérien moyen, zone à Margaritatus.  
Fig. 9. FSL 305 052. Le baou d’Astier, à Cuers.  
Fig. 10. FSL 305 053. Les Mascros, à Cuers.
- Fig. 11 – *Lobothyris punctata* morphe *subovoides* (ROEMER) à commissure frontale uniplissée. FSL 305 054. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le collet de Baron, à Cuers.
- Fig. 12 – *Lobothyris punctata* transient *arcta* (DUBAR). FSL 305 061. Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, Chavaille, à La Valette.



## PLANCHE 6

---

- Fig. 1-3 – *Lobothyris punctata* (J. SOWERBY) morphe *lata* (DUBAR). 3 coquilles, FSL 305 056 à 305 058, illustrant la morphogenèse. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 4 – *Lobothyris punctata* morphe *lata* (DUBAR). FSL 305 059. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas.
- Fig. 5 – *Lobothyris punctata lata* (DUBAR), spécimen renflé. FSL 305 060. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 6-8 – *Lobothyris punctata* et *Lobothyris subpunctata* morphe *clevelandensis* (AGER).  
Fig. 6,7. FSL 305 082 et 305 083. Domérien moyen, zone à Margaritatus, sortie sud du village, à Mazaugues.  
Fig. 8. FSL 305 084. Toarcien moyen, zone à Variabilis, ancien chemin de Puget-Ville, à Rocbaron.
- Fig. 9 – *Lobothyris crithea* (d'ORBIGNY). FSL 305 062. Toarcien moyen, zone à Variabilis, vallon de Prégon, à Cuers.
- Fig. 10-13 – *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON) transient *hispanica* (DUBAR).  
Fig. 10. FSL 305 085, identique à l'holotype de *T. hispanica* (Dubar, 1931, pl. 5, fig. 8). Toarcien moyen, zone à Bifrons, vallon des Infernets, à la Roquebrussane.  
Fig. 11. FSL 305 086, identique à *T. wittnichi* in Choffat, 1947, pl. 4, fig. 35. Toarcien. passage zone à Serpentinus - zone à Bifrons, vallon de l'Allamande, à Cuers.  
Fig. 12. FSL 305 087, identique à *T. wittnichi* in Choffat, 1947, pl. 4, fig. 33. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, le vallon de Prégon, à Cuers.  
Fig. 13. FSL 305 088, identique à *T. wittnichi* in Choffat, 1947, pl. 4, fig. 32. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons, les pieds redons, à Solliès-Toucas.



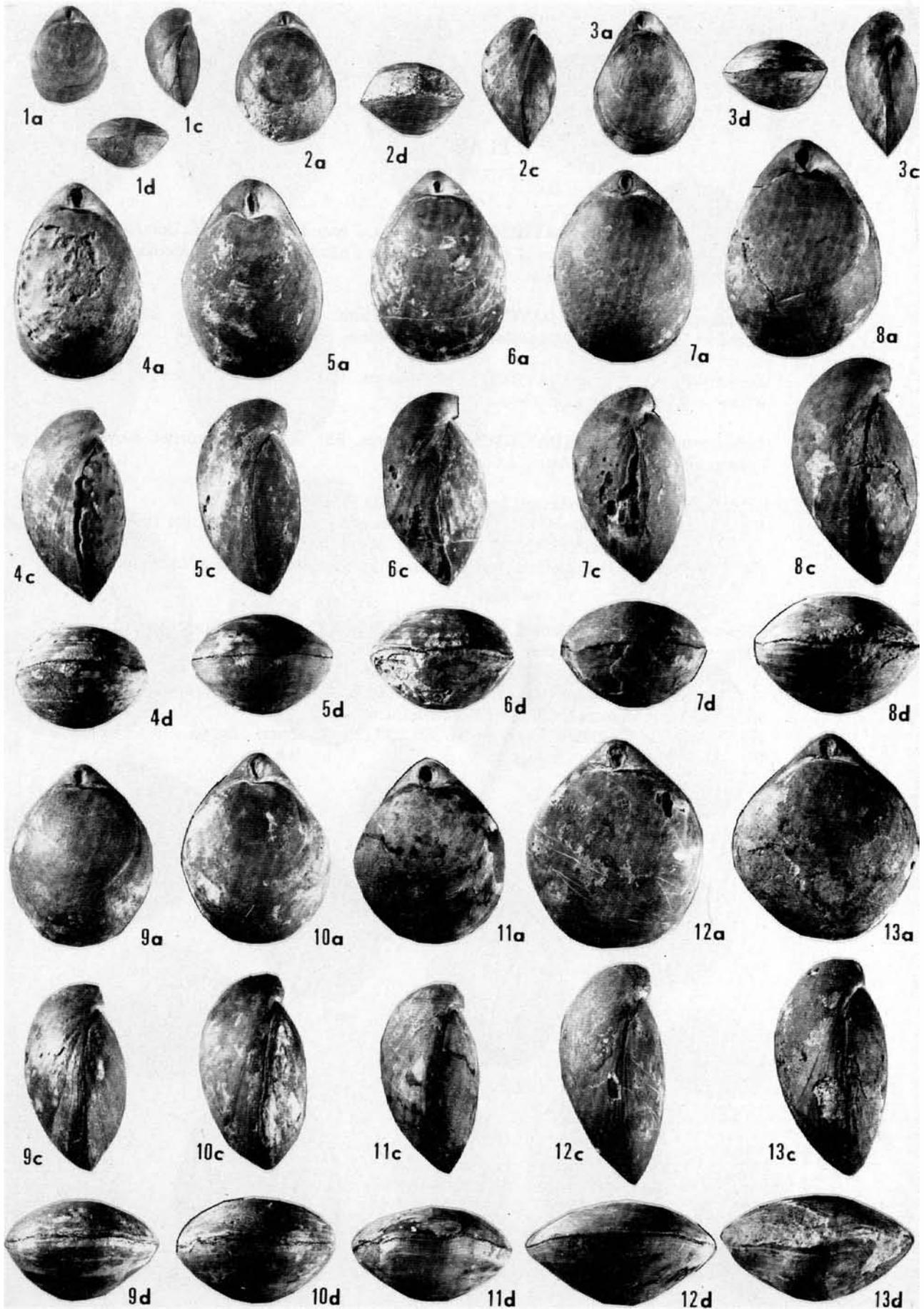
## PLANCHE 7

---

### *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type.

Domérien moyen, zone à Margaritatus, sauf fig. 7 : Carixien inférieur, zone à Jamesoni.

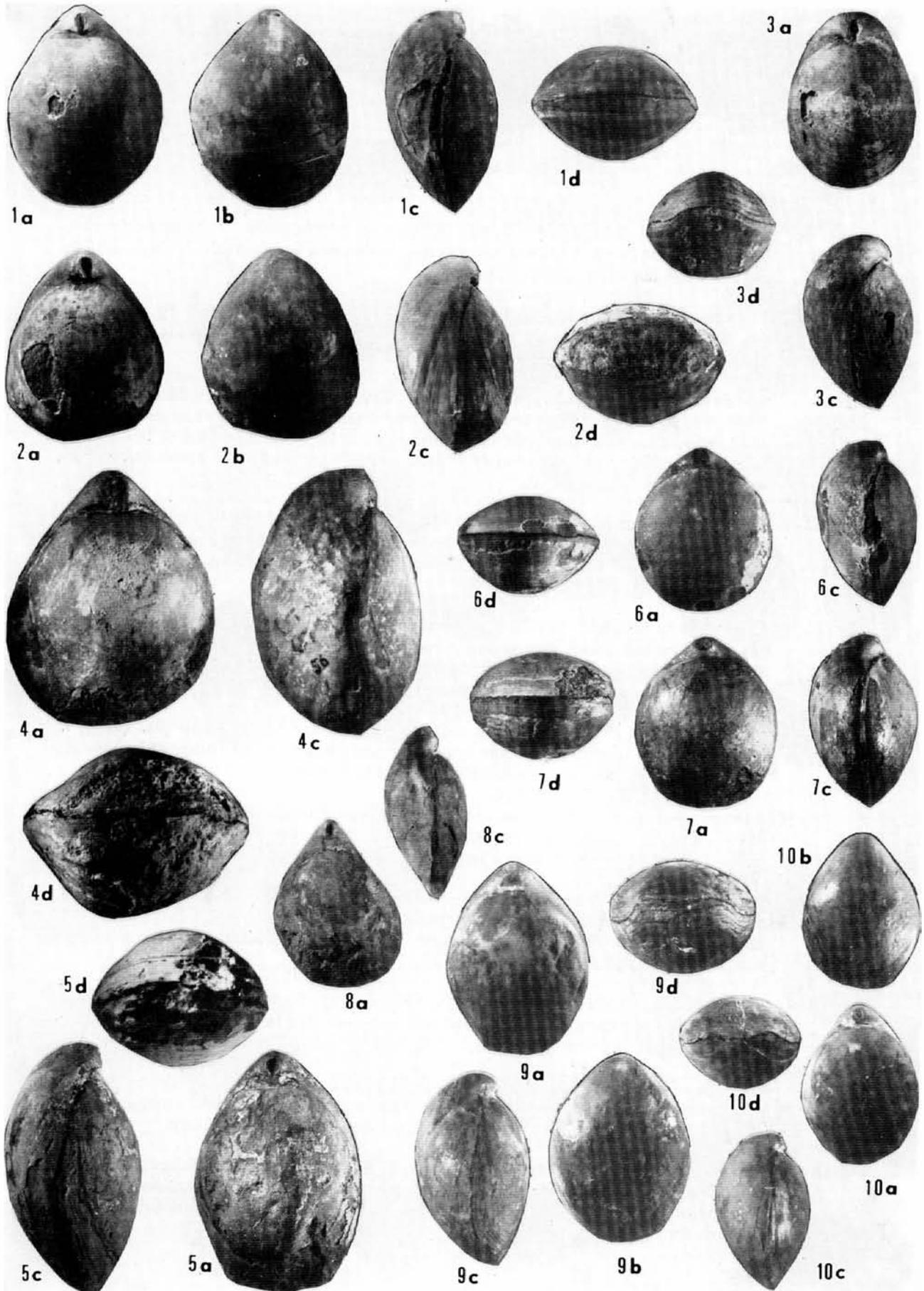
- Fig. 1, 2, 3 – Jeunes exemplaires, FSL 305 063 et 305 064 (le baou d'Astier, à Cuers) et 305 065 (les Mascros, à Cuers).
- Fig. 4 – Forme étroite, FSL 305 066 (le vallon de Prégon à Cuers).
- Fig. 5 – Forme étroite à crochet très recourbé, FSL 305 067 (sortie sud du village, à Mazaugues).
- Fig. 6 et 7 -- Formes typiques avec crochet intermédiaire entre celui de *L. punctata* et celui de *L. subpunctata*, FSL 305 068 (le baou d'Astier, à Cuers) et 305 069 (les costes, à Belgentier).
- Fig. 8 – Forme typique à crochet recourbé, FSL 305 070 (le baou d'Astier, à Cuers).
- Fig. 9 – Forme plus large, avec crochet proche de celui de *L. punctata*. FSL 305 071 (vallon de l'Alamande, à Cuers).
- Fig. 10 et 11 – Formes plus larges, avec crochet recourbé. FSL 305 072 (vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas) et FSL 305 073 (le camp de Broquier, à Belgentier).
- Fig. 12 et 13 – Formes encore plus larges. FSL 305 074 (ancien chemin de Puget-Ville, à Rocbaron) et 305 075 (les Grands, à La Farlède).



## PLANCHE 8

---

- Fig. 1, 2 – *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type. 2 coquilles sectionnées, Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier et vallon de l'Allamande, à Cuers. Moulages FSL 305 080 et 305 081 ; coupes sériées : fig. 41, 42.
- Fig. 3 – *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON) à commissure frontale uniplissée. FSL 305 076. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 4 – *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type. FSL 305 077. Carixien inférieur, zone à Jamesoni, les pelades, à Rocbaron.
- Fig. 5 – *Lobothyris subpunctata* (DAVIDSON), forme type. FSL 305 078. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 6, 7 – *Lobothyris subpunctata* transient *haresfieldensis* (DAVIDSON).  
Fig. 6. Coquille sectionnée, Toarcien moyen, zone à Variabilis, vallon des Infernets, à La Roquebrussane. Moulage FSL 305 092 ; coupes sériées : fig. 44.  
Fig. 7. FSL 305 091. Toarcien moyen, passage zone à Bifrons - zone à Variabilis, les Tourneils, à Cuers.
- Fig. 8 – “*Terebratula*” sp. Exemple à crochet très allongé, FSL 305 093. Domérien moyen, zone à Margaritatus, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 9, 10 – *Lobothyris subpunctata* transient *hispanica* (DUBAR). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le vallon de Prégon, à Cuers.  
Fig. 9. Coquille sectionnée. Moulage FSL 305 090 ; coupes sériées : fig. 43.  
Fig. 10. FSL 305 089.

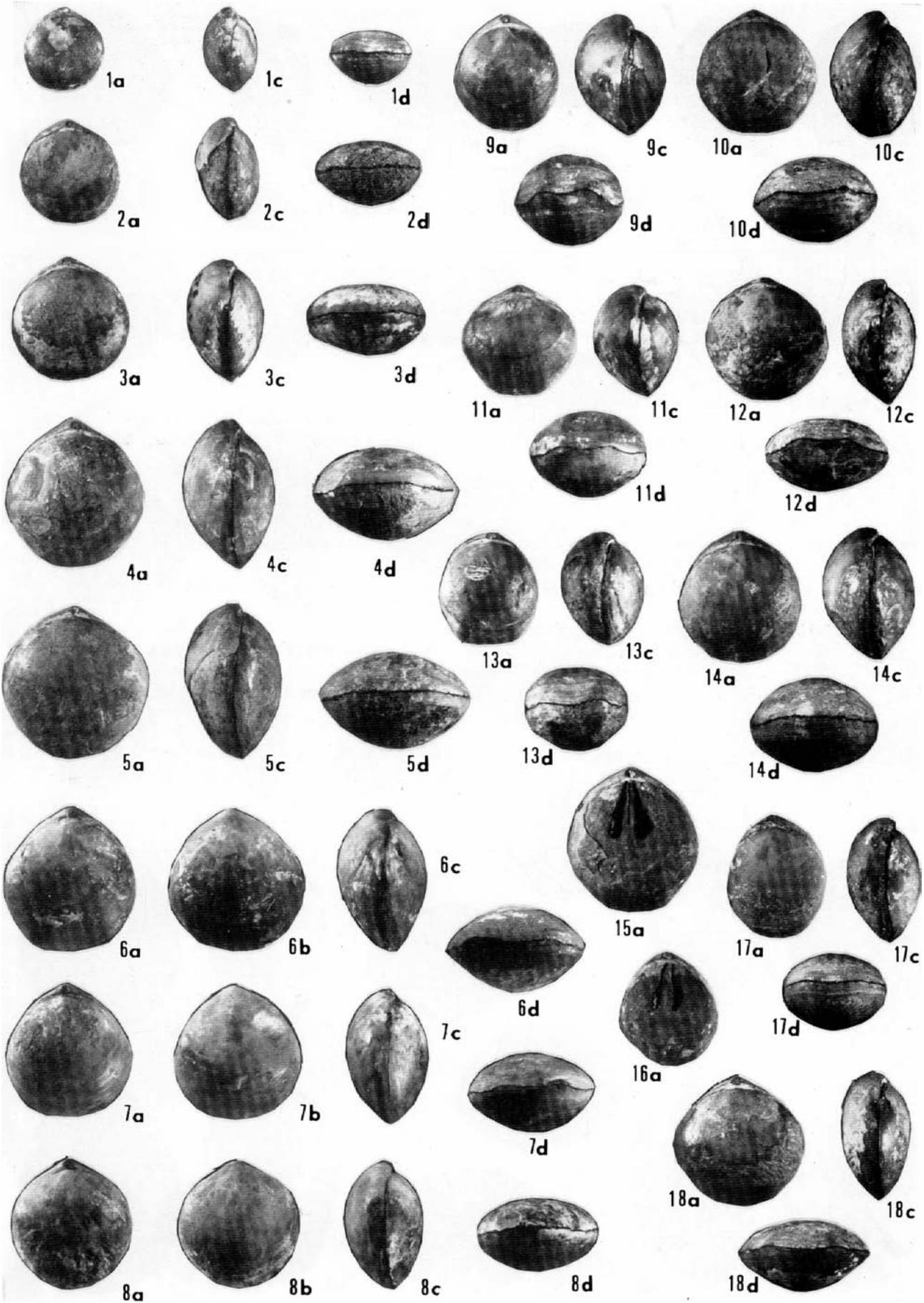


## PLANCHE 9

---

### *Telothyris pyrenaica* (DUBAR)

- Fig. 1-5 — 5 coquilles, FSL 305 159 à 305 163, illustrant la morphogenèse de la forme moyenne. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, les Tournels, à Cuers, sauf fig. 3 : vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas.
- Fig. 6-8 — Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 164 à 305 166. Coupes sériées : fig. 46, 47, 48. Fig. 6, 7 : Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, le jas d'Auran, à Cuers. Fig. 8 : Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 9 — Spécimen proche de l'holotype de G. Dubar. Commissures latérales s'infléchissant nettement vers la valve dorsale à proximité du bord frontal. Commissure frontale légèrement sulciplissée, sinus médian peu creusé et développé sur les 3 mm antérieurs de la valve dorsale, pas de relief sur la valve ventrale. FSL 305 167. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, les pieds redons, à Solliès-Toucas.
- Fig. 10 — Individu de largeur relative moyenne (0,96), plus épais que la moyenne (0,68) ; amorce de stade sulciplissé à la commissure frontale. Commissures latérales très légèrement infléchies à proximité du front. FSL 305 168. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, les pelades, à Rocbaron.
- Fig. 11 — Exemplaire le plus épais (0,77) et un des plus larges (1,02). Commissure frontale sulciplissée. Sinus médian dorsal large et superficiel, développé sur 4 mm. Commissures latérales s'infléchissant nettement à proximité du bord frontal. FSL 305 169. Toarcien moyen, zone à Bifrons, les pieds redons, à Solliès-Toucas.
- Fig. 12 — Individu large (0,99), un peu moins épais que la moyenne (0,58). Faible planoplication, court méplat médian dorsal. Commissures latérales légèrement infléchies. FSL 305 170. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, Chavaille, à La Valette.
- Fig. 13 — Exemplaire épais (0,72) et étroit (0,91) ; commissure frontale sulciplissée ; sinus médian dorsal superficiel développé sur 4 mm ; commissures latérales légèrement infléchies. FSL 305 171. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 14 — Individu étroit (0,91) dont l'épaisseur relative se situe entre celle du précédent, fig. 13, et la valeur moyenne de E/L (0,68). Commissure frontale rectimarginée, commissures latérales subrectilignes. FSL 305 172. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 15-16 — Empreintes musculaires dorsales. Fig. 15 : FSL 305 173, Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, les Blétonèdes, à Belgentier. Fig. 16 : FSL 305 174, Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, les Grands, à La Farlède.
- Fig. 17 — Exemplaire d'épaisseur moyenne (0,59), le plus étroit connu (0,79 ; en dehors de l'aire de dispersion, fig. 45). Commissure frontale rectimarginée. FSL 305 175. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas.
- Fig. 18 — Un des exemplaires les plus larges (1,00) et un des plus minces (0,53) de l'échantillon. Malgré la faible épaisseur, très légère planoplication à la commissure frontale. Commissures latérales subrectilignes. FSL 305 176. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le collet de Baron, à Cuers.

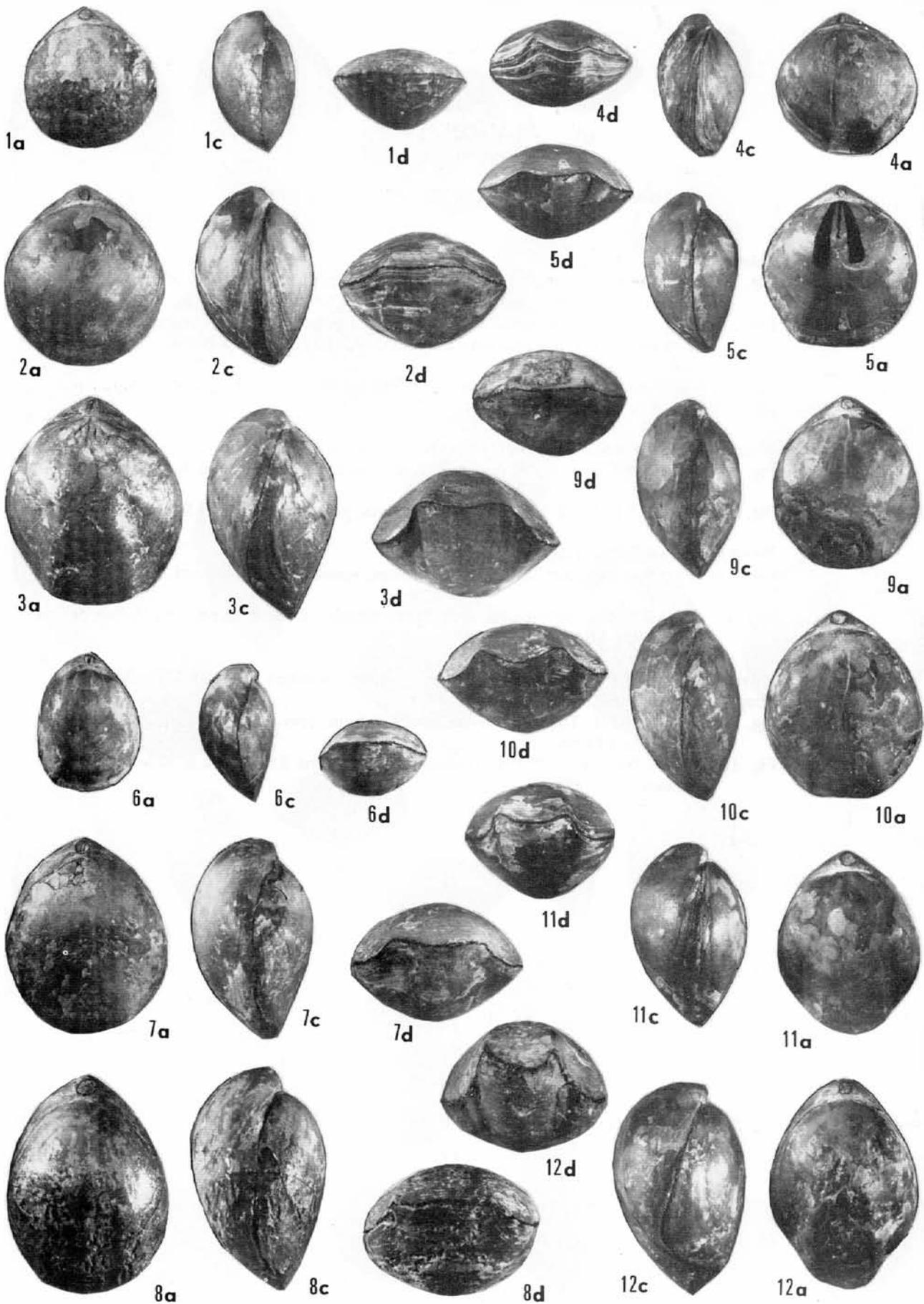


## PLANCHE 10

---

### *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS), forme type

- Fig. 1-3 – Morphogenèse du type subcirculaire à commissure frontale sulciplissée.  
Fig. 1. Paratype, FSL 305 177. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, pointe de la Cride, à Sanary.  
Fig. 2 et 3. Paratype, FSL 305 178 et néotype, FSL 305 179. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, les Tournels, à Cuers.
- Fig. 4-5 – Coquilles précocement sulciplissées.  
Fig. 4. FSL 305 180, Toarcien moyen, zone à Bifrons, le baou d'Astier, à Cuers.  
Fig. 5. FSL 305 181, Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, les Blétonèdes, à Belgentier.
- Fig. 6-8 – Morphogenèse du type ovale à commissure frontale uniplissée.  
Fig. 6. Exemplaire jeune légèrement planoplissé. FSL 305 182. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, Chavaille, à La Valette.  
Fig. 7. Coquille adulte, FSL 305 183, crochet bien caréné, umbo dorsal gibbeux. Zone à Serpentinus, Gravaillon, à Puget-Ville.  
Fig. 8. Coquille âgée, FSL 305 184. Zone à Serpentinus, le collet de Baron, à Cuers.
- Fig. 9-10 – Type ovale à commissure frontale sulciplissée.  
Fig. 9. Individu moyen, FSL 305 185. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le collet de Baron, à Cuers.  
Fig. 10. Paratype, FSL 305 186. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, les pieds redons, à Solliès-Toucas.
- Fig. 11-12 – Type ovoïde, allongé, à front saillant, pincé latéralement, à commissure frontale épisinuée. FSL 305 187 et 305 188. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, pointe de la Cride, à Sanary.

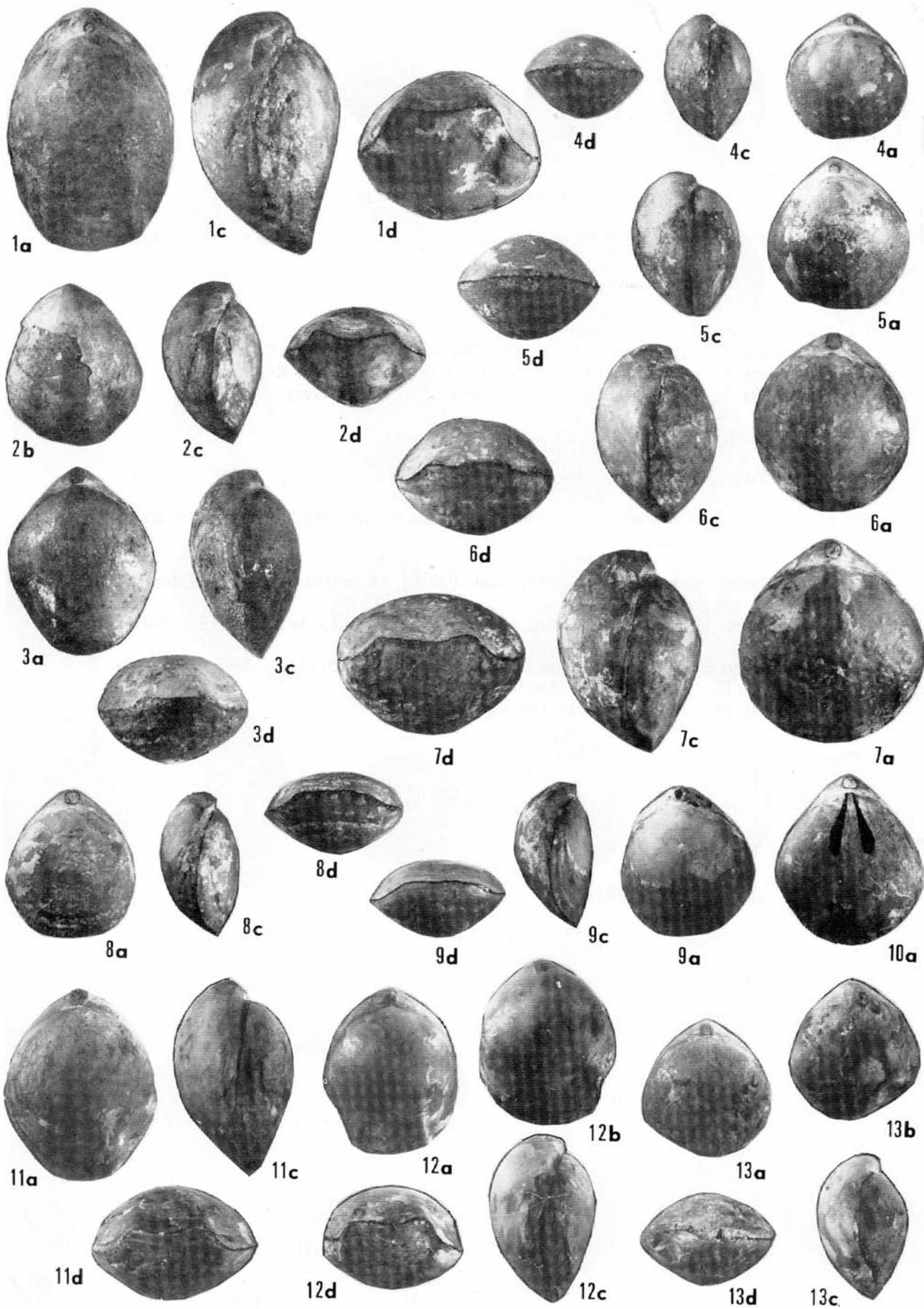


## PLANCHE 11

---

### *Telothyris jauberti* (DESLONGCHAMPS) et variants

- Fig. 1-2 – *Telothyris jauberti*, forme type.
- Fig. 1. Individu sénile avec crochet recourbé et très petit foramen. FSL 305 189. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, les Grands, à La Farlède.
- Fig. 2. Coquille piriforme, carénée sur toute la longueur de sa valve ventrale. FSL 305 190. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 3 – *Telothyris jauberti* variant *nabanciensis* (CHOFFAT). FSL 305 194. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, les moulins de Dardennes, à Toulon.
- Fig. 4-7 – *Telothyris jauberti* variant *leymeriei* (DUBAR). Morphogénèse.
- Fig. 4-5. FSL 305 195, 305 196. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 6-7. FSL 305 197, 305 198. Zone à Serpentinus, pointe de la Cride, à Sanary.
- Fig. 8-10 – *Telothyris jauberti* variant *depressa* (DUBAR).
- Fig. 8, 9. FSL 305 199, 305 200. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, les Tournels, à Cuers.
- Fig. 10. FSL 305 201. Empreintes musculaires dorsales. Zone à Serpentinus, vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas.
- Fig. 11-13 – *Telothyris jauberti*, forme-type. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 191 à 305 193. Coupes sériées : fig. 53, 54, 55.
- Fig. 11. FSL 305 191. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le collet des cades, à Cuers.
- Fig. 12-13. FSL 305 192, 305 193. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, vallon Prégon, à Cuers.



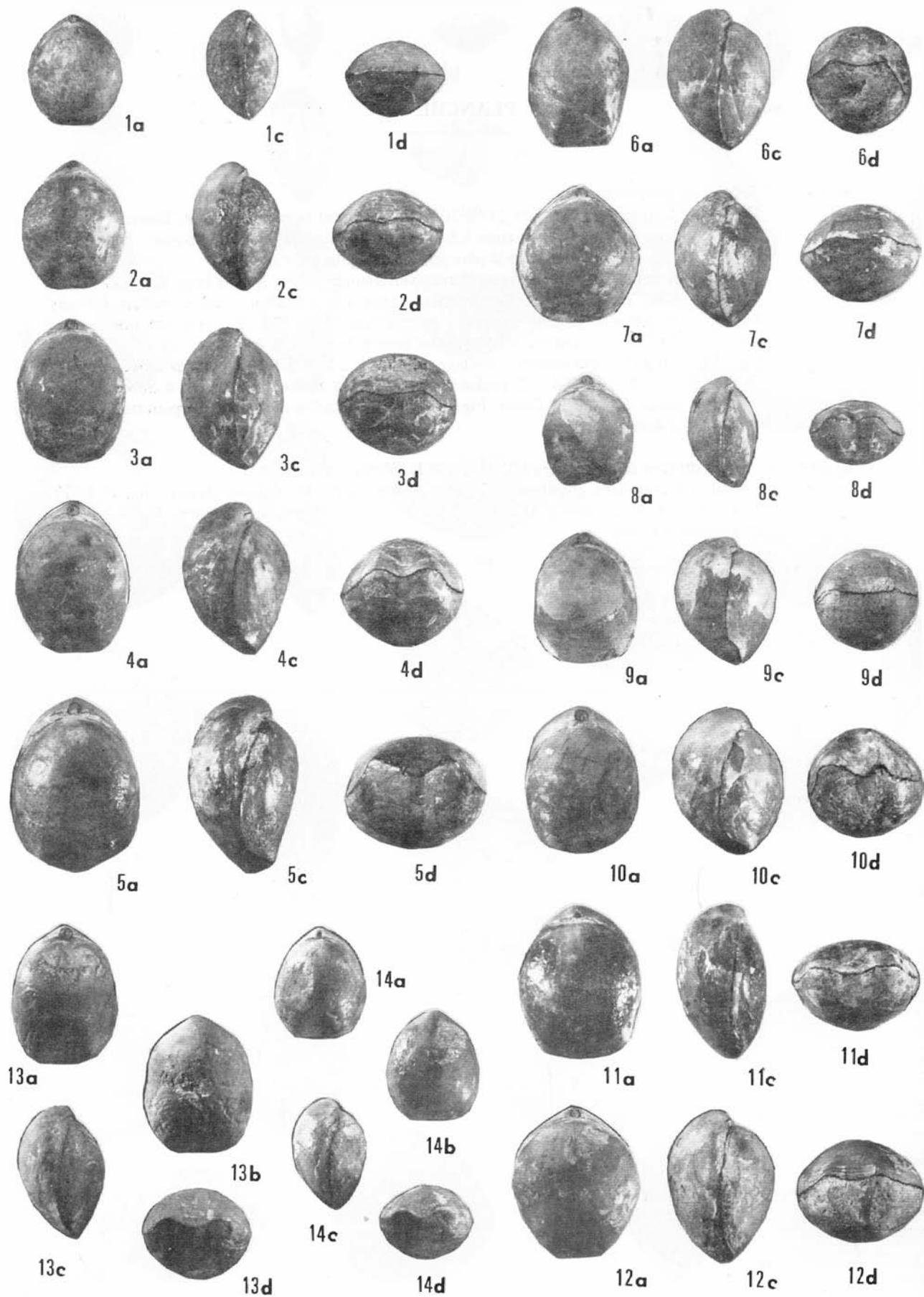
## PLANCHE 12

---

### *Telothyris monleau* nov. sp.

Toarcien moyen, zone à Bifrons, passage de la sous-zone à Sublevisoni à la sous-zone à Bifrons.

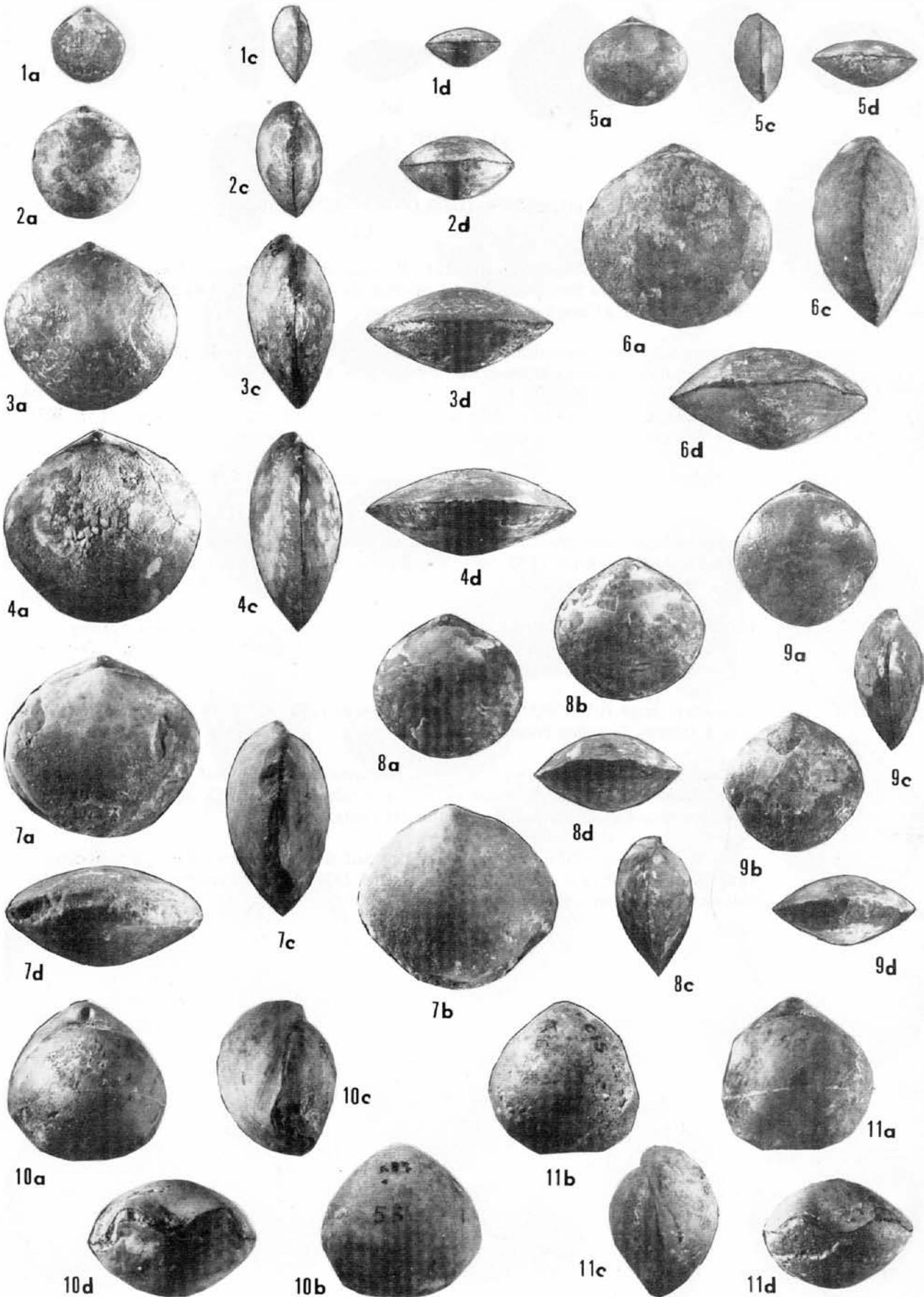
- Fig. 1-5 – Illustration de l'ontogénie.  
Fig. 1-3. Paratypes, FSL 305 202 à 305 204. Vallon Prégon, à Cuers.  
Fig. 4. Holotype, FSL 305 205. Vallon des Infernets, à La Roquebrussane.  
Fig. 5. Paratype, FSL 305 206. Pointe de la Cride, à Sanary.
- Fig. 6 – Forme étroite, FSL 305 207. Jas du Mué, à Cuers.
- Fig. 7 – Forme large, FSL 305 208. Pey Nicaou, à Rocbaron.
- Fig. 8 – Forme précocement plissée, légère indentation frontale. FSL 305 209. Vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas.
- Fig. 9-10 – Forme épaisse. FSL 305 210 (le baou d'Astier, à Cuers) et 305 211 (les Tournels, à Cuers).
- Fig. 11-12 – Forme allongée à front rétréci. FSL 305 212 et 305 213, les pieds redons, à Solliès-Toucas.
- Fig. 13-14 – Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 214 et 305 215. Coupes sériées : fig. 57-58.  
Fig. 13. FSL 305 214, vallon Prégon, à Cuers.  
Fig. 14. FSL 305 215, les Tournels, à Cuers.



## PLANCHE 13

-----

- Fig. 1-9 – *Telothyris arnaudi* nov. sp.
- Fig. 1-4. 4 coquilles, FSL 305 217 à 305 220, illustrant la morphogénèse. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, pointe de la Cride, à Sanary. Fig. 3 = holotype. Fig. 4 = coquille la plus grande et la plus plate.
- Fig. 5. Jeune exemplaire à contour transversalement ovale, le plus large de l'échantillon. FSL 305 221. Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 6. Individu de largeur moyenne, un peu épais. FSL 305 222. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, pointe de la Cride, à Sanary.
- Fig. 7-9. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 223 à 305 225. Coupes sériées : fig. 64, 65, 66. Fig. 7-8 : Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, le baou d'Astier, à Cuers. Fig. 9 : Toarcien inférieur, zone à Serpentinus, le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 10 et 11 – *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), transient renflé.  
Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 245 et 305 246. Coupes sériées : fig. 76 et 77. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Fig. 10 : le gros clapier, à Rocbaron. Fig. 11 : le jas de Maurier, à Cuers.

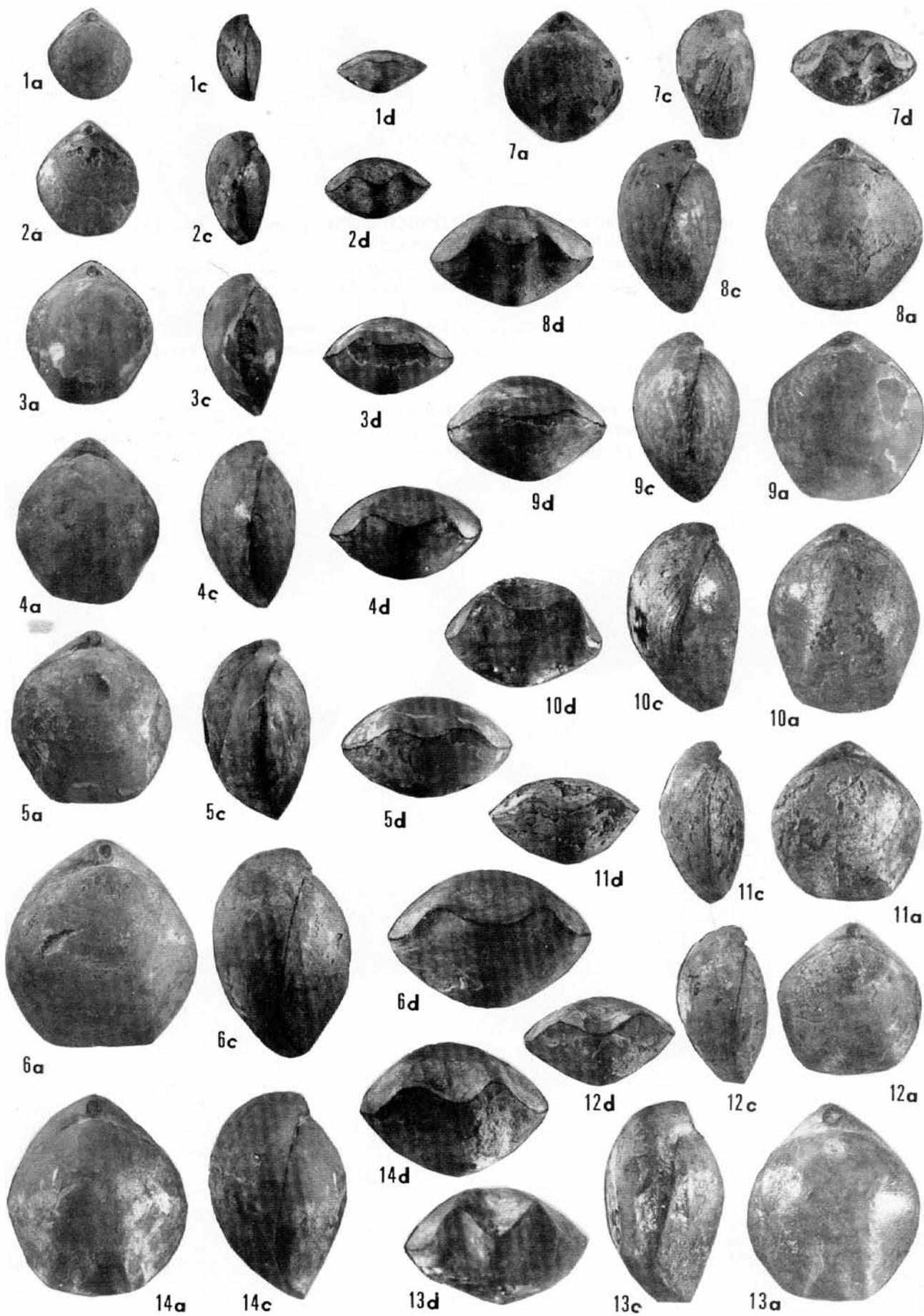


## PLANCHE 14

---

### *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), forme-type.

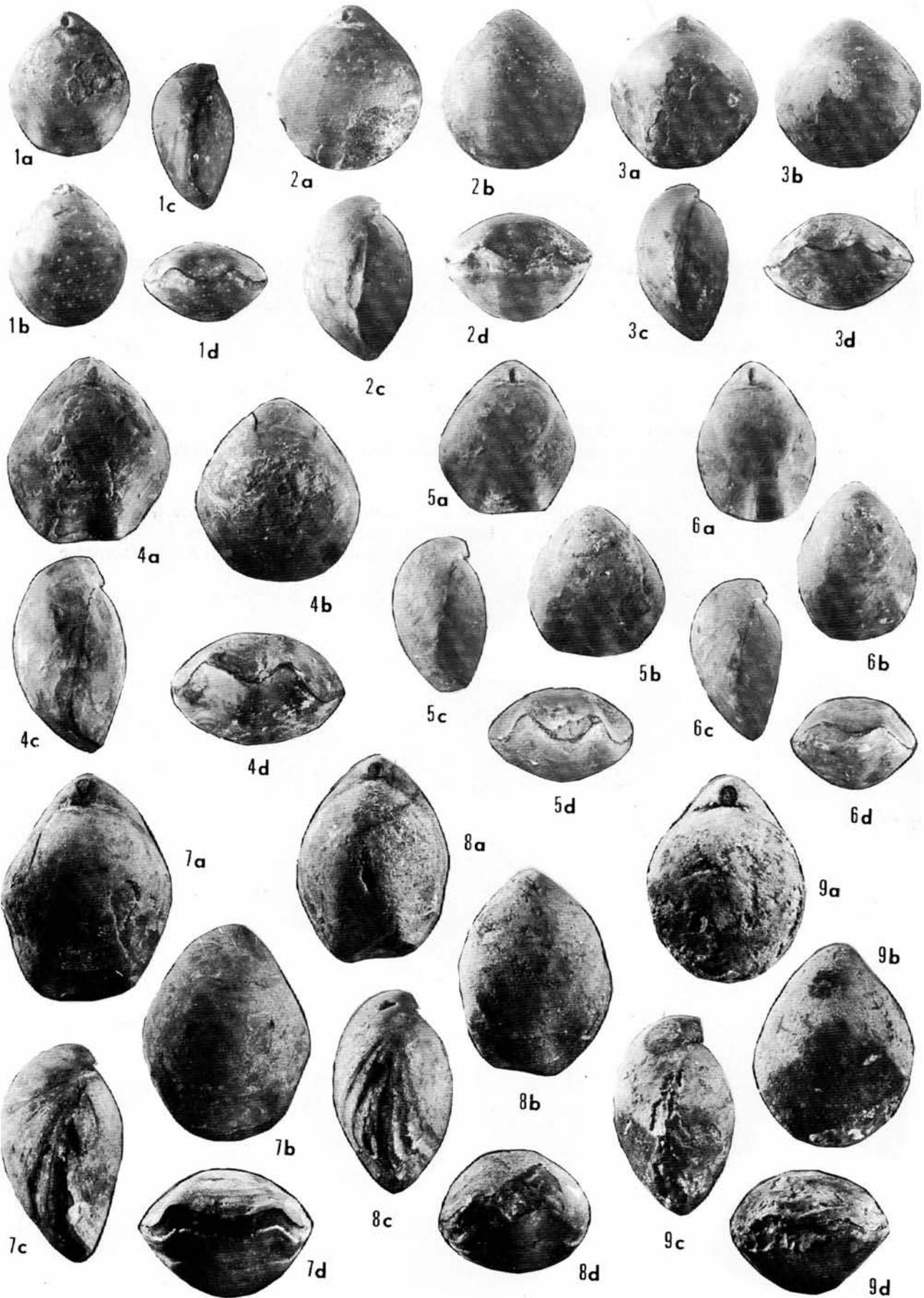
- Fig. 1-6 – Six coquilles, FSL 305 226 à 305 231, illustrant la morphogénèse. Toarcien supérieur, zones à Insigne et à Pseudoradiosa. Le ruisseau du Brusquet (fig. 1-4) et les vignes de la Terrine (fig. 5-6), à Cuers.
- Fig. 7 – Individu nain, avec commissure frontale fortement sulciplissée (FSL 305 232). Toarcien supérieur, fin de la zone à Thouarsense, le jas du Mué, à Cuers.
- Fig. 8 – Exemple montrant le contour et le plissement du lectotype, mais plus épais (FSL 305 233). Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Pey Nicaou, à Rocbaron.
- Fig. 9 – Exemple peu plissé, stade sulciplissé à peine ébauché (FSL 305 234). Toarcien supérieur, zone à Insigne. Les Roubins, à Solliès-Toucas.
- Fig. 10 – Morphe allongé, avec plissement plus marqué. Deux sillons latéraux et bourrelet médian arrondi à la valve ventrale (FSL 305 235). Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le jas d'Auran, à Cuers.
- Fig. 11 – Coquille identique au lectotype de E. Deslongchamps par son contour, son épaisseur et le plissement de sa commissure frontale (FSL 305 236). Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.
- Fig. 12 – Exemple large ( $l/L = 0,95$ ), d'épaisseur moyenne (FSL 305 237). Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 13 – Exemple moyen par ses rapports  $l/L$  et  $E/L$ , mais avec plissement plus marqué. Deux sillons latéraux et bourrelet médian arrondi à la valve ventrale (FSL 305 238). Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Les Tournels, à Cuers.
- Fig. 14 – Individu de largeur moyenne ( $0,92$ ), le plus épais de l'échantillon ( $0,67$ ), intermédiaire entre la forme-type et le transient renflé (FSL 305 239). Toarcien supérieur, zone à Pseudoradiosa. Les Tournels, à Cuers.



## PLANCHE 15

---

- Fig. 1-3 – *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), forme-type. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 240 à 305 242. Coupes sériées : fig. 71, 72, 73.  
Fig. 1-2. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.  
Fig. 3. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.
- Fig. 4-6 – *Stroudithyris stephanoides* nov. sp. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 266 à 305 268. Coupes sériées : fig. 83, 84, 85. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Le jas d'Auran, à Cuers.
- Fig. 7-9 – *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 282 à 305 284. Coupes sériées : fig. 90, 91, 92. Toarcien supérieur. Le baou d'Astier, collet au Nord de la cascade, à Cuers. Fig. 8 : zone à Insigne. Fig. 7 et 9 : zone à Pseudoradosa.

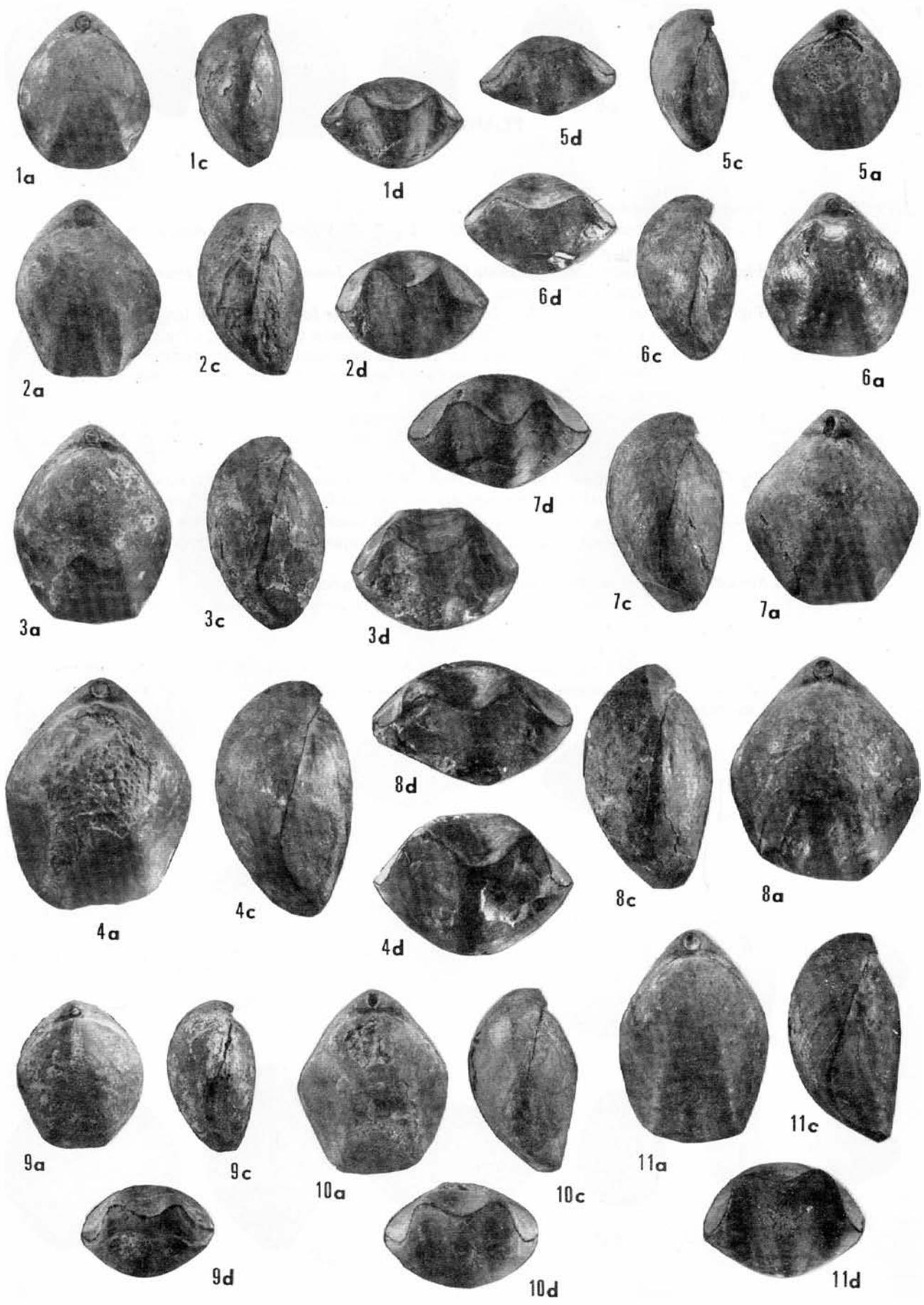


## PLANCHE 16

---

### *Stroudithyris stephanoides* nov. sp.

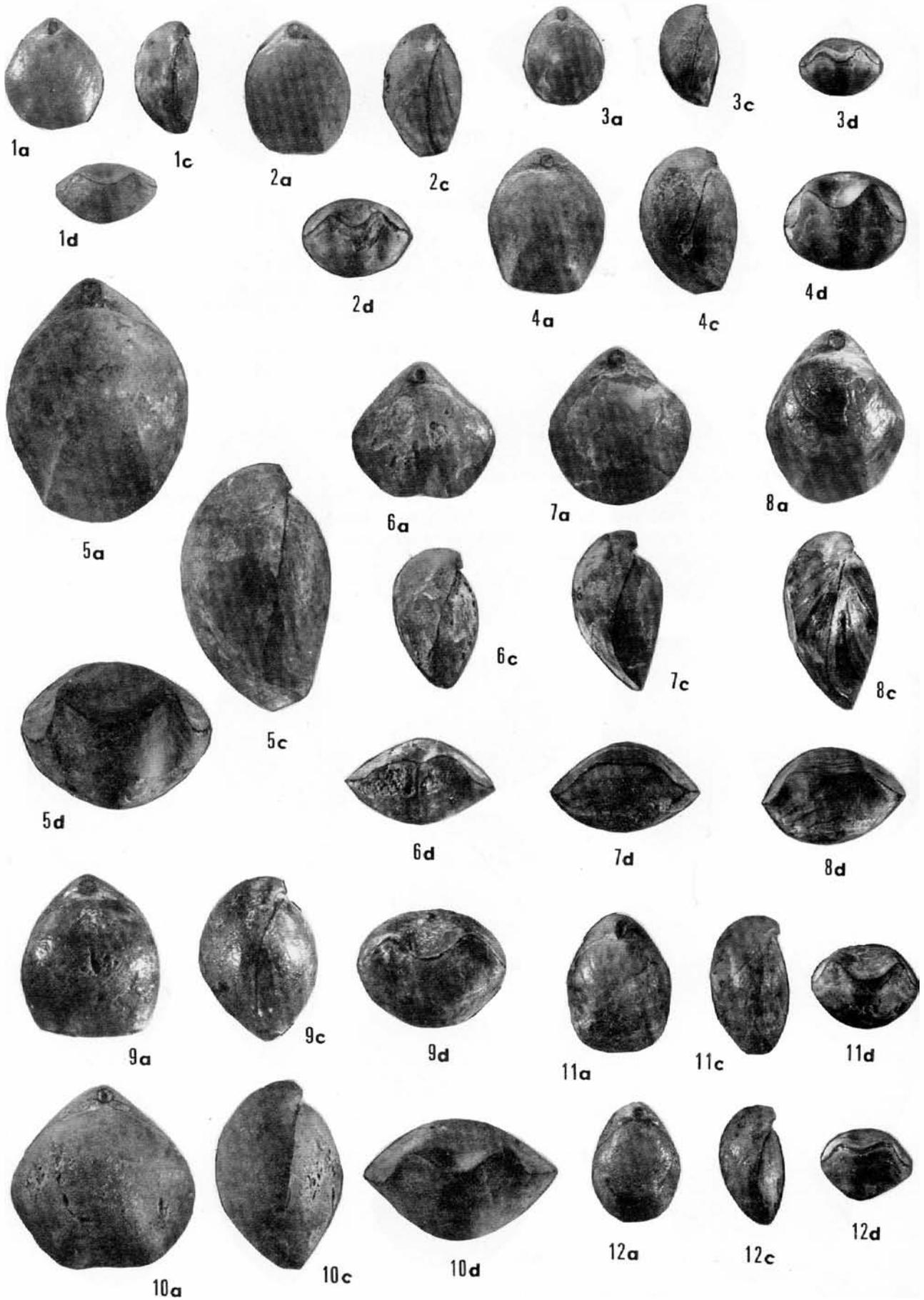
- Fig. 1-4 – Quatre paratypes, FSL 305 247 à 305 250, illustrant la morphogenèse de la forme moyenne.  
Fig. 1. Toarcien supérieur, zone à Thouarsense. Pey Nicaou, à Rocbaron.  
Fig. 3. Holotype, FSL 305 249. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.  
Fig. 2 et 4. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.
- Fig. 5-8 – Quatre paratypes, FSL 305 251 à 305 254, illustrant la morphogenèse du morphe large.  
Fig. 5. Toarcien supérieur, zone à Insigne ou à Pseudoradosa. Entre le jas d'Auran et le vallon de l'Allamande, à Cuers.  
Fig. 6-8. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Le baou d'Astier, collet au Nord de la cascade, à Cuers.
- Fig. 9-11 – Trois paratypes, FSL 305 255 à 305 257, illustrant la morphogenèse du morphe étroit.  
Fig. 9. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Les vignes de la Terrine, à Cuers.  
Fig. 10. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le baou d'Astier, collet au Nord de la cascade, à Cuers.  
Fig. 11. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le gros clapier, à Rocbaron.



## PLANCHE 17

---

- Fig. 1-8 — *Stroudithyris stephanoides* nov. sp.  
Fig. 1. Individu nain, coquille large (FSL 305 258). Toarcien supérieur, zone à Thouarsense. Pey Nicaou, à Rocbaron.  
Fig. 2. Individu nain, coquille étroite (FSL 305 259). Toarcien supérieur, zone à Thouarsense. Pey Nicaou, à Rocbaron.  
Fig. 3-4. FSL 305 260 et 305 261. Ontogénie d'une forme naine de largeur moyenne. Toarcien supérieur, zone à Thouarsense. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.  
Fig. 5. Individu sénile à plis latéraux dorsaux très tranchants et à commissure frontale épisinuée (FSL 305 262). Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Les pieds redons, à Solliès-Toucas.  
Fig. 6. Exemple très largement pentagonal, avec sinus en position opposée sur les deux valves (FSL 305 263). Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.  
Fig. 7-8. Deux coquilles (FSL 305 264 et 305 265) avec commissure frontale présentant une planoplication tardive avec amorce de sulcification. Fig. 7 : Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers. Fig. 8 : Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Vallon du cendrier, à La Roquebrussane (cf. *T. protodorsoplicata*).
- Fig. 9-10 — *Stroudithyris infraoolithica* (DESLONGCHAMPS), transient renflé.  
Types, FSL 305 243 et 305 244. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Fig. 9 : le ruisseau du Brusquet, à Cuers. Fig. 10 : le gros clapier, à Rocbaron.
- Fig. 11-12 — *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp. Individus nains (FSL 305 280 et 305 281). Toarcien supérieur, zone à Thouarsense. Fig. 11 : le ruisseau du Brusquet, à Cuers. Fig. 12 : Pey Nicaou, à Rocbaron.

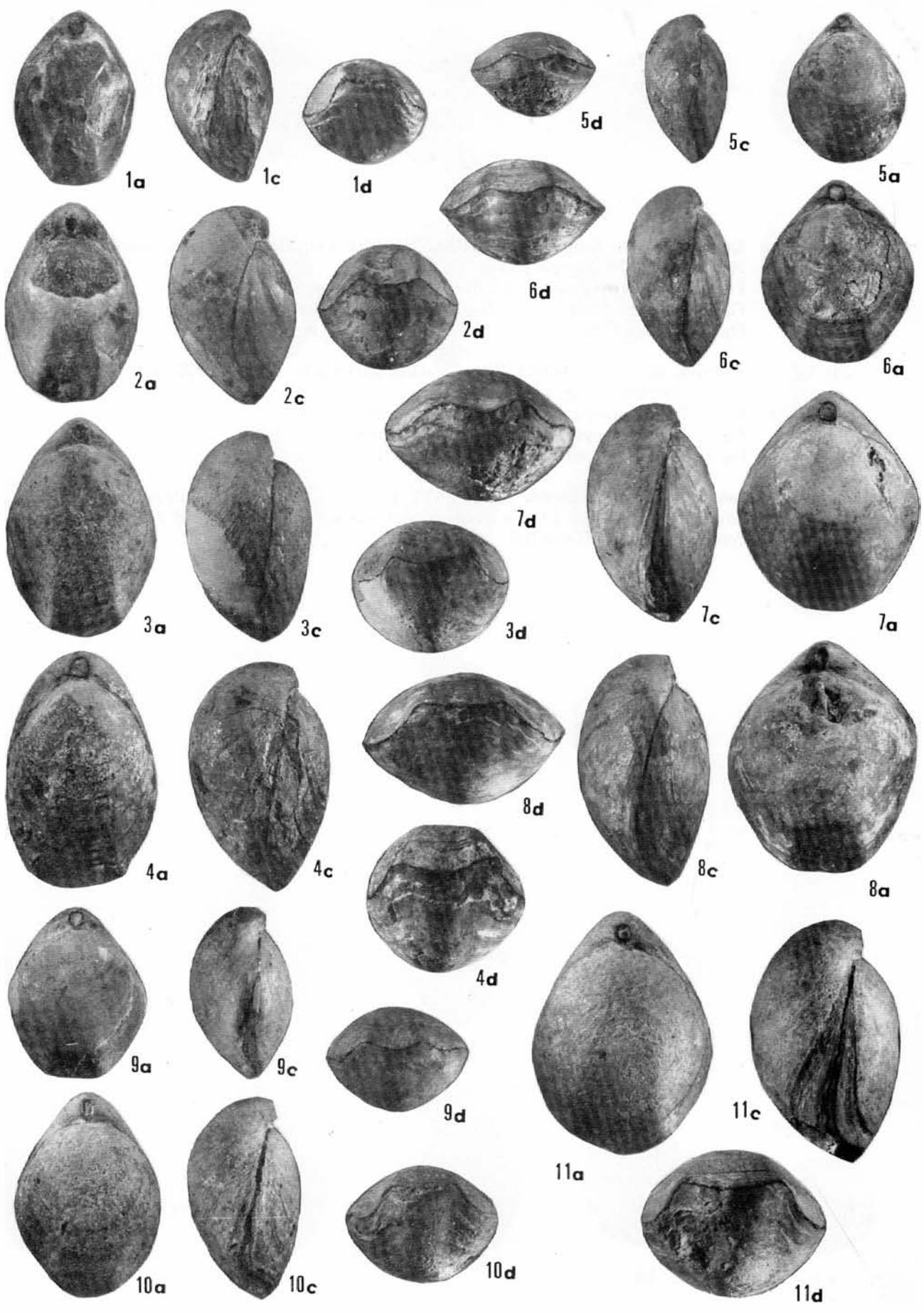


## PLANCHE 18

---

### *Monsardithyris catzigrasae* nov. sp.

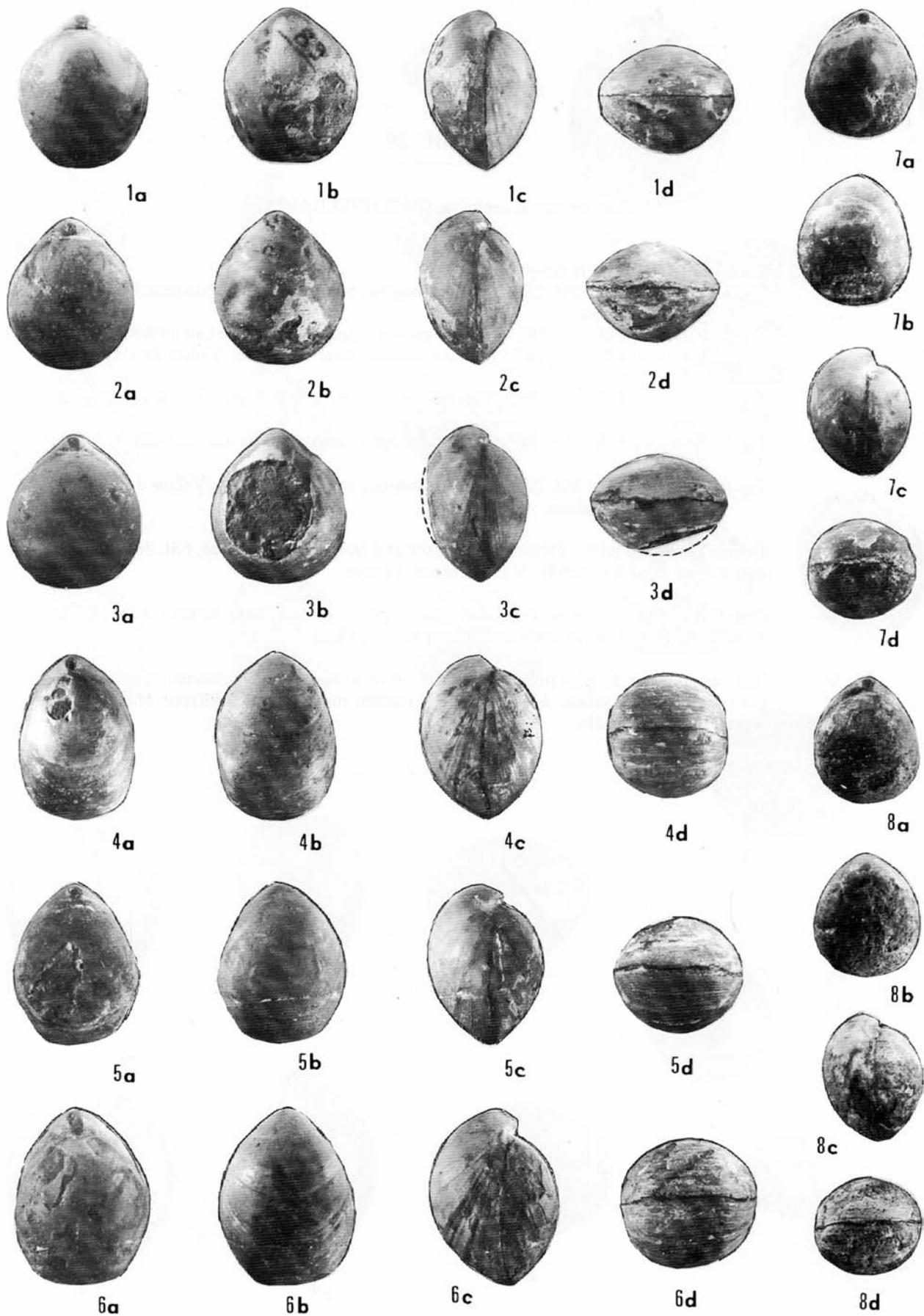
- Fig. 1-4 – Quatre paratypes, FSL 305 269 à 305 272, illustrant la morphogenèse du morphe étroit. Toarcien supérieur, zones à Insigne et à Pseudoradosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers (fig. 1-2) et le baou d’Astier, collet au Nord de la cascade, à Cuers (fig. 3-4).
- Fig. 5-8 – Quatre paratypes, FSL 305 273 à 305 276, illustrant la morphogenèse du morphe large.  
Fig. 5. Toarcien supérieur, zone à Aalensis. Le baou d’Astier, collet au Nord de la cascade, à Cuers.  
Fig. 6, 7. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Même gisement que fig. 5.  
Fig. 8. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.
- Fig. 9-11 – Morphogenèse de la forme moyenne.  
Fig. 9 et 11. Paratypes, FSL 305 277 et 305 279. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Le jas de Maurier, à Cuers (fig. 9) et le collet de Baron, à Cuers (fig. 11).  
Fig. 10. Holotype, FSL 305 278. Toarcien supérieur, zone à Pseudoradosa. Le ruisseau du Brusquet, à Cuers.



## PLANCHE 19

-----

- Fig. 1-3 – *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS). Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 294 à 305 296. Coupes sériées : fig. 94, 95, 96.  
Fig. 1. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Le collet de Baron, à Cuers.  
Fig. 2. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Le baou d'Astier, à Cuers.  
Fig. 3. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Gravaillon, à Puget-Ville.
- Fig. 4-6 – *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER). Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 310 et 305 312. Coupes sériées : fig. 98, 99, 100.  
Fig. 4. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Dardennes, à Toulon.  
Fig. 5. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Les pelades, à Rocbaron.  
Fig. 6. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Les Grands, à La Farlède.
- Fig. 7-8 – *Sphaeridothyris* cf. *perfida* (CHOFFAT). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Vallon Prégon, à Cuers. Coquilles sectionnées, moulages FSL 305 320 et 305 321. Coupes sériées : fig. 106 et 107.

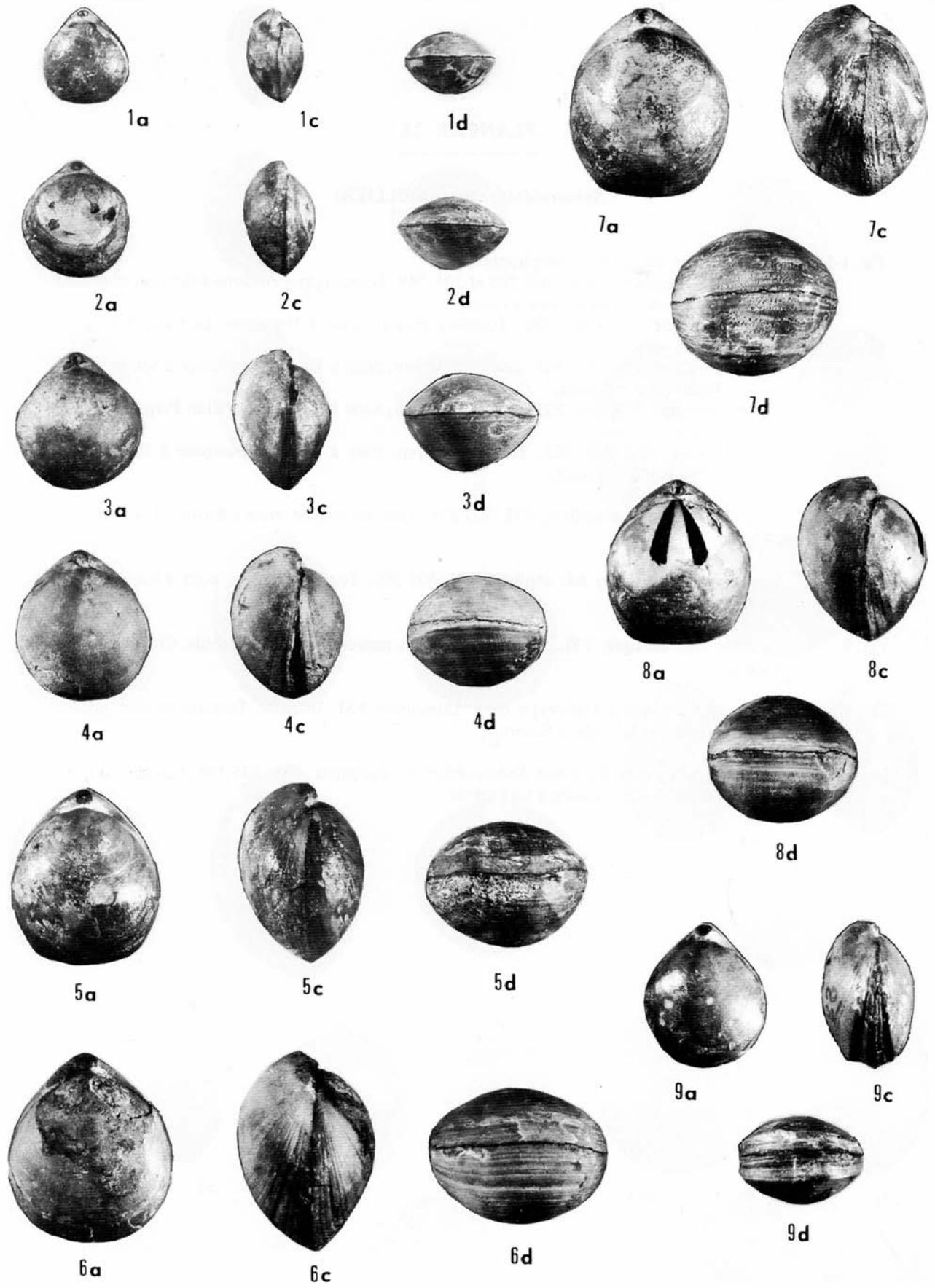


## PLANCHE 20

---

### *Sphaeridothyris decipiens* (DESLONGCHAMPS)

- Fig. 1-6 — Six coquilles illustrant la morphogénèse.
- Fig. 1. Paratype, FSL 305 285. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Le poutica, à Cuers.
- Fig. 2. Paratype, FSL 305 286. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Le baou d'Astier, à Cuers.
- Fig. 3. Paratype, FSL 305 287. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Vallon de l'Allamande, à Cuers.
- Fig. 4. Paratype, FSL 305 288. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Le collet des cades, à Cuers.
- Fig. 5. Néotype, FSL 305 289. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Gravaillon, à Puget-Ville.
- Fig. 6. Paratype, FSL 305 290. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Vallon des Infernets, à La Roquebrussane.
- Fig. 7 — Grande coquille à valves fortement convexes et à bord frontal tronqué, FSL 305 291. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 8 — Coquille, à valves fortement convexes, avec empreintes musculaires dorsales, FSL 305 292. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 9 — Une des coquilles les plus minces de l'échantillon, avec stries de croissance en escalier sur le bord antérieur des valves. FSL 305 293. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Montée vers les relais TV, à Solliès-Ville.

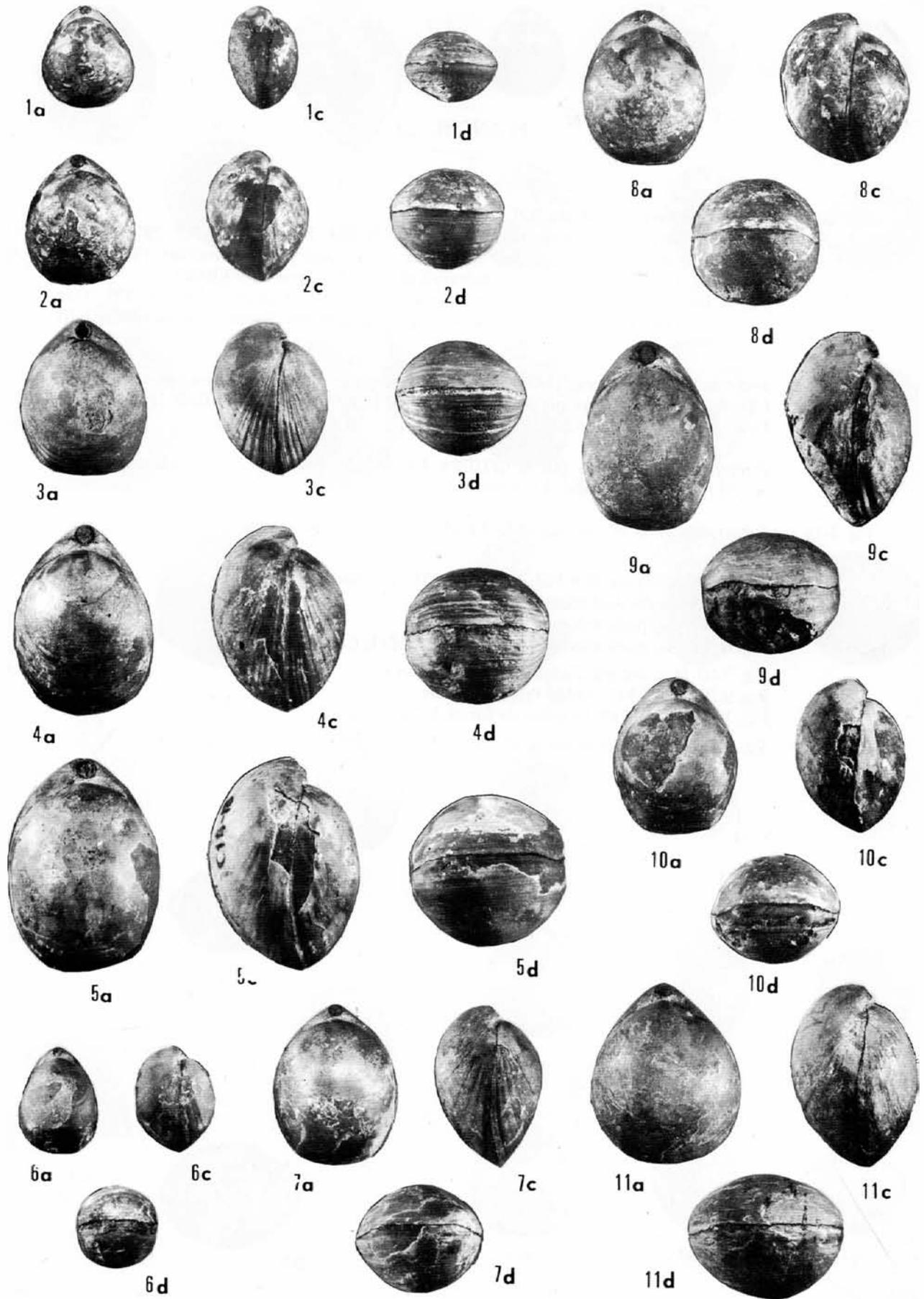


## PLANCHE 21

---

### *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER)

- Fig. 1-5 – Cinq coquilles illustrant la morphogénèse.  
Fig. 1 et 2. Paratypes, FSL 305 298 et 305 299. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Vallon Prégon, à Cuers.  
Fig. 3. Paratype, FSL 305 300. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Le baou d'Astier, à Cuers.  
Fig. 4. Paratype, FSL 305 301. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Semipolium. Dardennes, à Toulon.  
Fig. 5. Paratype, FSL 305 302. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Vallon Prégon, à Cuers.
- Fig. 6 – Individu nain, FSL 305 303. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons. Les pieds redons, à Solliès-Toucas.
- Fig. 7 – Coquille à valves peu renflées, FSL 305 304. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Les Tournels, à Cuers.
- Fig. 8 – Morphe court, à valves très renflées, FSL 305 305. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Le jas du Mué, à Cuers.
- Fig. 9 – Coquille très allongée, FSL 305 306. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Chavaille, à La Valette.
- Fig. 10 – Spécimen identique à l'holotype de E. Dumortier. FSL 305 307. Toarcien moyen, zone à Bifrons. Pointe de la Cride, à Sanary.
- Fig. 11 – Forme large, intermédiaire vers *Sphaeridothyris decipiens*, FSL 305 308. Toarcien moyen, zone à Variabilis. Les Grands, à La Farlède.



## PLANCHE 22

---

- Fig. 1-2 – *Sphaeridothyris vari* (ROLLIER).  
Fig. 1. Holotype, coll. Musée Guimet Lyon, n° 9 084. Moulage FSL 305 297. Toarcien moyen, zone à Bifrons, de Puget-Cuers (Var), figuré par E. Dumortier, 1874, pl. 46, fig. 14-15, sous le nom de *Terebratula sphaeroidalis* (non SOWERBY).  
Fig. 2. Individu sénile, à commissure frontale légèrement sulciplissée. FSL 305 309. Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Semipolitum. Sortie Nord du village, à Riboux.
- Fig. 3 – *Ferrythyris ? millenaria* (DUMORTIER). Exemple de du Toarcien moyen-supérieur de Charnay (Rhône), figuré par E. Dumortier, 1874, pl. 46, fig. 10-11. Coll. Musée Guimet Lyon. Moulage, FSL 305 322.
- Fig. 4 – *Ferrythyris ? millenaria* (DUMORTIER). Exemple de, FSL 305 323. Toarcien supérieur, zone à Insigne. Pey Nicaou, à Rocbaron.
- Fig. 5-11 – *Sphaeridothyris cf. perfida* (CHOFFAT). Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons.  
Fig. 5-8. Quatre coquilles, FSL 305 313 à 305 316, illustrant l'ontogénie :  
Fig. 5. Vallon des Andoulins, à Solliès-Toucas.  
Fig. 6 et 7. Les pieds redons, à Solliès-Toucas.  
Fig. 8. Le plus grand exemplaire connu. Pointe de la Cride, à Sanary.  
Fig. 9-10. Morphologie d'adulte à diverses tailles :  
Fig. 9. FSL 305 317. Vallon Prégon, à Cuers.  
Fig. 10. FSL 305 318. Le collet de Baron, à Cuers.  
Fig. 11. Exemple de le moins renflé de l'échantillon, FSL 305 319. Le baou d'Astier, à Cuers.



1a



1c



1d



5a



5c



5d



6c



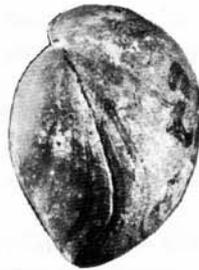
6c



6d



2a



2c



2d



7a



7c



7d



8a



8c



8d



3a



3c



3d



9a



9c



9d



4a



4c



4d



10a



10c



10d



11a



11c



11d

# LISTE DES DOCUMENTS DES LABORATOIRES DE GEOLOGIE DE LYON

---

- 2 - 1963 - L. DAVID – Catalogue des “types” et “figurés” : Gastéropodes, Prosobranches secondaires. 152 p.
- 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 bibliographiques et critique de Paléontologie stratigraphie. 161 p.
- 6 - 1964 - B. WALTER – Catalogue des “types” et “figurés”. : Brachiopodes. 103 p.
- 9 - 1965 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de ALMERAS, BALLELIO, 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.) *meneghini* (Rütimeyer, 1878). Un Rupricapriné du Villafranchien d'Europe occidentale. 2 fasc. : 353 p., 70 pl.
- 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 - M. MOULLADE – Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la “fosse vocontienne”, 2 fasc. : 369 p., 27 text-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.
- 19 - 1967 - S. ELMI – Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche, 3 fasc. : 845 p., 17 pl., 206 text-fig.
- 20 - 1967 - D. PHILIBERT – Une station tardenoisienne dans le Beaujolais : Boitrait, commune de Saint-Georges-de-Reneins (Rhône). 120 p., 13 pl., 10 text-fig.
- 21 - 1967 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de DAVOINE, DAVID, MARTIN. 100 p., 23 text-fig., 7 tabl.
- 24 - 1968 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de KOGBE, GRAMBAST, COTILLON, MEON-VILAIN, ELMI, VILAIN, 147 p., 52 text-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 text-fig.
- 27 - 1968 - R. MARTIN – Les mammifères fossiles du gisement quaternaire de Villereversure (Ain). Etude des carnivores, des cervidés et des équidés. 153 p., 41 text-fig., 36 tabl.
- 28 - 1968 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de MAZENOT, COTILLON. 108 p., 20 text-fig., 7 tabl.
- 30 - 1969 - A. GUILLAUME – Contribution à l'étude géologique des Alpes liguro-piémontaises. 2 fasc. : 658 p., 177 text-fig.
- 31 - 1969 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de SAUVAGE, GUERIN, MOURER, BALLELIO, MEON-VILAIN, RUSSO. 185 p., 2 pl., 27 text-fig., 8 tabl.
- 32 - 1969 - G. CARBONNEL – Les Ostracodes du Miocène rhodanien. Systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. 2 fasc. : 469 p., 16 pl., 48 text-fig., 57 tabl.
- 33 - 1969 - G. LATREILLE – La sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les régions limitrophes 254 p., 78 text-fig., 39 tab., annexe 81 p.
- 34 - 1969 - M. HUGUENEY – Les rongeurs (*Mammalia*) de l'Oligocène supérieur de Coderet-Bransat (Allier). 227 p., 5 pl., 116 text-fig.
- 35 - 1969 - B. WALTER – Les bryozoaires jurassiques en France. Systématique : rapports avec la stratigraphie et la paléoécologie. 328 p., 20 pl., 16 text-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., 17 tabl.
- 39 - 1970 - Y. ALMERAS – Les *Terebratulidae* du Dogger dans le Mâconnais, le Mont d'Or lyonnais et le Jura méridional. Etude systématique 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.
- 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. BALLELIO – Etude stratigraphique du Pliocène rhodanien. 333 p., 4 pl., 73 fig., 43 tabl.
- 54 - 1972 - GEOLOGIE 1972 (rapport annuel). 83 p.
- 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 pl., 43 fig., 5 tabl.
- 56 - 1973 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de MORELON, BEAUCHAMP, LEMOIGNE, REVERT, TCHOUMAT-CHENCO. 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.,
- 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. 261 p., 22 pl., 31 fig., 34 tabl., (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.
- 69 - 1977 - C. MONTENAT – Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia (Cordillères bétiques orientales-Espagne). Stratigraphie, paléogéographie et évolution dynamique. 345 p., 7 pl., 75 fig.,
- 70 - 1977 - GEOLOGIE 1977 (rapport annuel). 109 p.
- 71 - 1978 - L. HEBRARD – Contribution à l'étude géologique du Quaternaire du Littoral Mauritanien entre Nouakchott et Nouadhibou 18<sup>0</sup> - 21<sup>0</sup> latitude Nord. Participation à l'étude des désertifications du Sahara. 210 p., 59 fig.
- 72 - 1978 - NOTES et MEMOIRES – Travaux de ADROVER, BALLELIO, MEON, TRUC, CARBONNEL, MEIN, MOISENET, 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.
- 76 - 1980 - Y. ALMERAS et B. PEYBERNES – Monographies de Brachiopodes du Lias et du Dogger. 133 p., 40 fig., 7 pl.
- 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, R. BALLELIO – Les Ostracodes du Sud-Est de la France. 113 p., 11 fig., 9 tabl., 6 pl.

#### HORS SERIE

- 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.). 690 p., 80 pl., 130 fig.
- 4 - 1978 - LES SEDIMENTS, 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.

*Pour toute demande s'adresser à :*

Division EDITION et VENTE  
 B.R.G.M.  
 B.P. 6009  
 avenue de Concyr  
 45060 ORLEANS CEDEX  
 FRANCE

LES ACCIDENTS SILICEUX DANS LE CRÉTACE  
DU BASSIN VOCONTIEN (SUD-EST DE LA FRANCE).  
CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA SILICIFICATION  
DES FORMATIONS CALCAIRES.

M. RIO

This work begins with the description of the different kinds of siliceous nodules observed in the vocontian cretaceous limestones : petrography, mineralogy and chemical composition. The second chapter deals with their localisation : in which sediments and environments are they ? Chronology and mechanisms of cherts' formation are then described. The last chapter is a statistical study of the concentration of dissolved silica in oceanic sediments' interstitial waters.

Cherts are systematically associated with two types of structures : laminations and burrows. The relations between them show that permeability is the main factor that controls the silicification. The second one is the amount of dissolved silica in interstitial water ; this quantity is strictly controlled by the sediments' facies : calcareous sediments are very rich in dissolved silica - 20 mg/l - while terrigenous ones contain only 12 mg/l.

Finally, it is the initial sediments' facies that decides the presence, abundance, form and composition of cherts in a limestone.

Vente :  
B.R.G.M.  
Division EDITION et VENTE  
B.P. 6009  
45018 ORLEANS Cedex  
FRANCE

Price : 99 F

Editeur :  
Département des Sciences de la Terre  
Université Claude-Bernard  
27 - 43 Boulevard du 11 novembre  
69622 VILLEURBANNE Cedex  
FRANCE



documents Lyon  
No 84



documents Lyon  
No 84

Publisher :  
Département des Sciences de la Terre  
Université Claude-Bernard  
27 - 43 Boulevard du 11 novembre  
69622 VILLEURBANNE Cedex  
FRANCE

Seller :  
B.R.G.M.  
Division EDITION et VENTE  
B.P. 6009  
45018 ORLEANS Cedex  
FRANCE

Prix : 99 F

LES ACCIDENTS SILICEUX DANS LE CRÉTACE  
DU BASSIN VOCONTIEN (SUD-EST DE LA FRANCE).

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA SILICIFICATION  
DES FORMATIONS CALCAIRES.

M. RIO

La pétrographie et la composition chimique des trois principaux types d'accidents siliceux du Crétacé vocontien sont d'abord définies. Les caractères pétrographiques et chimiques des calcaires qui contiennent du silex sont comparés à ceux des calcaires qui n'en contiennent pas. On aborde ensuite la chronologie et les différentes modalités de la silicification, pour terminer par l'étude de la teneur en silice des eaux interstitielles des sédiments.

Les accidents siliceux sont associés, de façon systématique, à deux types de structures : le litage et les terriers. Les relations mutuelles entre celles-ci, montrent que la perméabilité du sédiment est le principal facteur de contrôle de la silicification.

Le second facteur important correspond à la quantité de silice disponible dans l'eau interstitielle. Cette quantité est étroitement contrôlée par le faciès du sédiment : les sédiments calcaires sont les plus riches en silice dissoute, 20 mg/l, alors que les sédiments terrigènes n'en contiennent que 12 mg/l.

Les minéraux argileux se comportent comme des inhibiteurs de la silicification.

En définitive, c'est le faciès du sédiment initial qui détermine la présence, l'abondance, la forme et la composition des accidents siliceux dans une roche calcaire.

